This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 1,383,516

The
German-American
Goethe Library
University of Michigan.

3. 9. 9.

838
G6
1850
D85

Goethe's

sämmtliche Werke.

Achtundzwanzigster Band.

Goethe's

sämmtliche Werke

in dreißig Bänden.

Vollständige, neugeordnete Ausgabe.

Achtundzwanzigster Band.

Stuttgart und Tübingen.
J. G. Cotta'scher Verlag.
1851.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

Inhalt.

Seite

Zur Farbenlehre. Didaktischer Theil.

Zueignung 3
Vorwort 5

Entwurf einer Farbenlehre.

Einleitung 13

Erste Abtheilung.

Physiologische Farben 20
I. Licht und Finsterniß zum Auge 21
II. Schwarze und weiße Bilder zum Auge 22
III. Graue Flächen und Bilder 27
IV. Blendendes farbloses Bild 28
V. Farbige Bilder 31
VI. Farbige Schatten 36
VII. Schwachwirkende Lichter 41
VIII. Subjective Höfe 42
Pathologische Farben. Anhang 45

Zweite Abtheilung.

Physische Farben 51
IX. Dioptrische Farben 53
X. Dioptrische Farben der ersten Klasse 53
XI. Dioptrische Farben der zweiten Klasse. Refraction . . . 61
Subjective Versuche 64
XII. Refraction ohne Farbenerscheinung 64
XIII. Bedingungen der Farbenerscheinung 65

Seite

XIV. Bedingungen, unter welchen die Farbenerscheinung zunimmt 67
XV. Ableitung der angezeigten Phänomene 70
XVI. Abnahme der farbigen Erscheinung 75
XVII. Graue Bilder, durch Brechung verrückt 77
XVIII. Farbige Bilder, durch Brechung verrückt 78
XIX. Achromasie und Hyperchromasie 85
XX. Vorzüge der subjectiven Versuche. Uebergang zu den objectiven 88
Objective Versuche 89
XXI. Refraction ohne Farbenerscheinung 90
XXII. Bedingungen der Farbenerscheinung 91
XXIII. Bedingungen des Zunehmens der Erscheinung 94
XXIV. Ableitung der angezeigten Phänomene 97
XXV. Abnahme der farbigen Erscheinung 98
XXVI. Graue Bilder 99
XXVII. Farbige Bilder 99
XXVIII. Achromasie und Hyperchromasie 100
XXIX. Verbindung objectiver und subjectiver Versuche 102
XXX. Uebergang 103
XXXI. Katoptrische Farben 106
XXXII. Paroptische Farben 111
XXXIII. Epoptische Farben 119

Dritte Abtheilung.

Chemische Farben 132
XXXIV. Chemischer Gegensatz 133
XXXV. Ableitung des Weißen 133
XXXVI. Ableitung des Schwarzen 134
XXXVII. Erregung der Farbe 135
XXXVIII. Steigerung 138
XXXIX. Culmination 140
XL. Balanciren 141
XLI. Durchwandern des Kreises 142
XLII. Umkehrung 143
XLIII. Fixation 144
XLIV. Mischung, wirkliche 145
XLV. Mischung, scheinbare 146
XLVI. Mittheilung, wirkliche 148
XLVII. Mittheilung, scheinbare 151

Seite

XLVIII. Entziehung 152
XLIX. Nomenclatur 155
L. Mineralien 157
LI. Pflanzen 158
LII. Würmer, Insecten, Fische 162
LIII. Vögel 165
LIV. Säugethiere und Menschen 167
LV. Physische und chemische Wirkungen farbiger Beleuchtung . 170
LVI. Chemische Wirkung bei der dioptrischen Achromasie . . . 172

Vierte Abtheilung.

Allgemeine Ansichten nach innen 174
Wie leicht die Farbe entsteht? 174
Wie energisch die Farbe sey? 175
Wie entschieden die Farbe sey? 176
Mischung der beiden Seiten 176
Steigerung ins Rothe 177
Verbindung der gesteigerten Enden 177
Vollständigkeit der mannichfaltigen Erscheinung 178
Uebereinstimmung der vollständigen Erscheinung 179
Wie leicht die Farbe von einer Seite auf die andere zu wenden? . . 179
Wie leicht die Farbe verschwindet? 179
Wie fest die Farbe bleibt? 180

Fünfte Abtheilung.

Nachbarliche Verhältnisse 181
Verhältniß zur Philosophie 181
Verhältniß zur Mathematik 183
Verhältniß zur Technik des Färbers 185
Verhältniß zur Physiologie und Pathologie 186
Verhältniß zur Naturgeschichte 186
Verhältniß zur allgemeinen Physik 187
Verhältniß zur Tonlehre 190
Schlußbetrachtung über Sprache und Terminologie 191

Sechste Abtheilung.

Sinnlich-sittliche Wirkung der Farbe 194
Gelb 195
Rothgelb 197
Gelbroth 197

	Seite
Blau	198
Rothblau	199
Blauroth	199
Roth	200
Grün	201
Totalität und Harmonie	202
Charakteriſtiſche Zuſammenſtellungen	204
Gelb und Blau	205
Gelb und Purpur	205
Blau und Purpur	205
Gelbroth und Blauroth	206
Charakterloſe Zuſammenſtellungen	206
Bezug der Zuſammenſtellungen zu Hell und Dunkel	207
Hiſtoriſche Betrachtungen	208
Aeſthetiſche Wirkung	210
Helldunkel	210
Streben zur Farbe	212
Haltung	213
Colorit	214
Colorit des Orts	214
Colorit der Gegenſtände	215
Charakteriſtiſches Colorit	216
Harmoniſches Colorit	217
Aechter Ton	217
Falſcher Ton	218
Schwaches Colorit	218
Das Bunte	219
Furcht vor dem Theoretiſchen	219
Letzter Zweck	219
Gründe	220
Pigmente	221
Allegoriſcher, ſymboliſcher, myſtiſcher Gebrauch der Farbe	222
Zugabe	224
Schlußwort	230

Seite

Die Entoptiſchen Farben.

Vorwort 235
Doppelbilder des rhombiſchen Kalkſpaths 236
Elemente der entoptiſchen Farben 242
Entoptiſche Farben 246
Anſprache 246
I. Woher benannt? 247
II. Wie ſie entdeckt worden? 247
III. Wie die entoptiſchen Eigenſchaften dem Glaſe mitzutheilen? . 248
IV. Aeußere Grundbedingung 248
V. Einfachſter Verſuch 249
VI. Zweiter, geſteigerter Verſuch 249
VII. Warum ein geſchwärzter Spiegel? 250
VIII. Polarität 251
IX. Nordländiſche Atmoſphäre, ſelten klar 251
X. Beſtändiger Bezug auf den Sonnenſtand 252
XI. Theilung des Himmels in vier gleiche oder ungleiche Theile . 252
XII. Höchſter Sonnenſtand 252
XIII. Tiefe Nacht 253
XIV. Umwandlung durch trübe Mittel 253
XV. Rückkehr zu den entoptiſchen Gläſern 254
XVI. Nähere Bezeichnung der entoptiſchen Erſcheinung 255
XVII. Abermalige Steigerung. Vorrichtung mit zwei Spiegeln . 256
XVIII. Wirkung der Spiegel in Abſicht auf Hell und Dunkel . . . 257
XIX. Wirkung der Spiegel in Abſicht auf irgend ein Bild . . . 257
XX. Identität durch klare Spiegel 258
XXI. Abgeleiteter Schein und Wiederſchein 259
XXII. Doppelt refrangirende Körper 259
XXIII. Glimmerblättchen 260
XXIV. Frauencis 263
XXV. Doppelſpath 264
XXVI. Apparat, vierfach geſteigert 266
XXVII. Warnung 267
XXVIII. Von der innern Beſchaffenheit des entoptiſchen Glaſes . . . 268
XXIX. Umſicht 270
XXX. Chladni's Tonfiguren 271
XXXI. Atmoſphäriſche Meteore 272
XXXII. Paradorer Seitenblick auf die Aſtrologie 274

Seite

XXXIII. Mechaniſche Wirkung 275
XXXIV. Damaſtweberei 276
XXXV. Aehnelnde theoretiſche Anſicht 277
XXXVI. Gewäſſertes Seidenzeug 278
XXXVII. Gemodelte Zinnoberfläche 278
XXXVIII. Oberflächen natürlicher Körper 278
XXXIX. Rückkehr und Wiederholung 279
XL. Wichtige Bemerkung eines Malers 279
XLI. Fromme Wünſche 282
XLII. Schlußanwendung, praktiſch 283

Zur Farbenlehre. Polemiſcher Theil.

Enthüllung der Theorie Newtons.

Einleitung 289
Zwiſchenrede 293

Der Newton'ſchen Optik erſtes Buch. Erſter Theil.

Erſte Propoſition. Erſtes Theorem 296
Beweis durch Experimente 298
Erſter Verſuch 300
Zweiter Verſuch 305
Zweite Propoſition. Zweites Theorem 316
Dritter Verſuch 317
Vierter Verſuch 320
Fünfter Verſuch 322
Sechster Verſuch 329
Siebenter Verſuch 337
Achter Verſuch 348
Recapitulation der acht erſten Verſuche 353
Dritte Propoſition. Drittes Theorem 356
Neunter Verſuch 356
Zehnter Verſuch 359

Seite

Newtons Recapitulation der zehn ersten Versuche 360
Uebersicht des nächstfolgenden 366
Vierte Proposition. Erstes Problem 368
Eilfter Versuch 368
Fünfte Proposition. Viertes Theorem 372
Zwölfter Versuch 372
Dreizehnter Versuch 374
Vierzehnter Versuch 376
Sechste Proposition. Fünftes Theorem 379
Fünfzehnter Versuch 382
Siebente Proposition. Sechstes Theorem 382
Sechzehnter Versuch 385
Achte Proposition. Zweites Problem 387

Der Newton'schen Optik erstes Buch. Zweiter Theil.

Erste Proposition. Erstes Theorem 389
Erster Versuch 390
Zweiter Versuch 397
Dritter Versuch 397
Vierter Versuch 403
Zweite Proposition. Zweites Theorem 403
Fünfter Versuch 405
Sechster Versuch 408
Definition 411
Dritte Proposition. Erstes Problem 412
Siebenter Versuch 413
Achter Versuch 414
Vierte Proposition. Drittes Theorem 418
Fünfte Proposition. Viertes Theorem 423
Neunter Versuch 423
Zwölfter Versuch 425
Eilfter Versuch 431
Zehnter Versuch 432
Glieder des zehnten Versuchs 432
Dreizehnter Versuch 433
Vierzehnter Versuch 436
Fünfzehnter Versuch 437
Sechste Proposition. Zweites Problem 443

XX
XX
XX
XX
XX
XXX
XX

Einlei
Zwiſch

Erſte
Bewei
Erſter
Zweit
Zwei
Dritte
Vierte
Fünft
Sechs
Sieb
Achter
Neun
Drit
Neunt
Zehnt

Zur Farbenlehre.

Didaktischer Theil.

Seite

Siebente Propoſition. Fünftes Theorem 444
Achte Propoſition. Drittes Problem 445
Sechzehnter Verſuch 447
Neunte Propoſition. Viertes Problem 449
Zehnte Propoſition. Fünftes Problem 449
Siebzehnter Verſuch 450
Eilfte Propoſition. Sechstes Problem 463
Abſchluß 464
Tafeln 466

Zur Farbenlehre.

Didaktischer Theil.

Wenn es bei einem mündlichen Vortrage möglich wird die Phänomene ſogleich vor Augen zu bringen, manches in verſchiedenen Rückſichten wiederkehrend darzuſtellen, ſo iſt dieſes freilich ein großer Vortheil, welchen das geſchriebene, das gedruckte Blatt vermißt. Möge jedoch dasjenige, was auf dem Papier mitgetheilt werden konnte, Höchſtdieſelben zu einigem Wohlgefallen an jene Stunden erinnern, die mir unvergeßlich bleiben, ſo wie mir ununterbrochen alles das mannichfaltige Gute vorſchwebt, das ich ſeit längerer Zeit und in den bedeutendſten Augenblicken meines Lebens mit und vor vielen andern Ew. Durchlaucht verdanke.

Mit innigſter Verehrung mich unterzeichnend

Ew. Durchlaucht

unterthänigſter

Weimar, den 30. Januar 1808. J. W. v. Goethe.

Vorwort.

Ob man nicht, indem von den Farben geſprochen werden ſoll, vor allen Dingen des Lichtes zu erwähnen habe, iſt eine ganz natürliche Frage, auf die wir jedoch nur kurz und aufrichtig erwiedern, es ſcheine bedenklich, da bisher ſchon ſo viel und mancherlei von dem Lichte geſagt worden, das Geſagte zu wiederholen oder das oft Wiederholte zu vermehren.

Denn eigentlich unternehmen wir umſonſt, das Weſen eines Dinges auszudrücken. Wirkungen werden wir gewahr, und eine vollſtändige Geſchichte dieſer Wirkungen umfaßte wohl allenfalls das Weſen jenes Dinges. Vergebens bemühen wir uns den Charakter eines Menſchen zu ſchildern; man ſtelle dagegen ſeine Handlungen, ſeine Thaten zuſammen, und ein Bild des Charakters wird uns entgegentreten.

Die Farben ſind Thaten des Lichts, Thaten und Leiden. In dieſem Sinne können wir von denſelben Aufſchlüſſe über das Licht erwarten. Farben und Licht ſtehen zwar unter einander in dem genaueſten Verhältniß, aber wir müſſen uns beide als der ganzen Natur angehörig denken; denn ſie iſt es ganz, die ſich dadurch dem Sinne des Auges beſonders offenbaren will.

Eben ſo entdeckt ſich die ganze Natur einem andern Sinne. Man ſchließe das Auge, man öffne, man ſchärfe das Ohr, und vom leiſeſten Hauch bis zum wildeſten Geräuch, vom einfachſten Klang bis zur höchſten Zuſammenſtimmung, von dem heftigſten leidenſchaftlichen Schrei bis zum ſanfteſten Worte der Vernunft iſt es nur die Natur, die ſpricht, ihr Daſeyn, ihre Kraft, ihr Leben und ihre Verhältniſſe offenbart, ſo daß ein Blinder, dem das unendlich Sichtbare verſagt iſt, im Hörbaren ein unendlich Lebendiges faſſen kann.

So ſpricht die Natur hinabwärts zu andern Sinnen, zu bekannten, verkannten, unbekannten Sinnen; ſo ſpricht ſie mit ſich ſelbſt und zu uns in tauſend Erſcheinungen. Dem Aufmerkſamen iſt ſie nirgends todt noch ſtumm; ja dem ſtarren Erdkörper hat ſie einen Vertrauten gegeben, ein Metall, an deſſen kleinſten Theilen wir dasjenige, was in der ganzen Maſſe vorgeht, gewahr werden ſollten.

So mannichfaltig, ſo verwickelt und unverſtändlich uns oft dieſe Sprache ſcheinen mag, ſo bleiben doch ihre Elemente immer dieſelbigen. Mit leiſem Gewicht und Gegengewicht wägt ſich die Natur hin und her, und ſo entſteht ein Hüben und Drüben, ein Oben und Unten, ein Zuvor und Hernach, wodurch alle die Erſcheinungen bedingt werden, die uns im Raum und in der Zeit entgegentreten.

Dieſe allgemeinen Bewegungen und Beſtimmungen werden wir auf die verſchiedenſte Weiſe gewahr, bald als ein einfaches Abſtoßen und Anziehen, bald als ein aufblickendes und verſchwindendes Licht, als Bewegung der Luft, als Erſchütterung des Körpers, als Säurung und Entſäurung; jedoch immer als verbindend oder trennend, das Daſeyn bewegend und irgend eine Art von Leben befördernd.

Indem man aber jenes Gewicht und Gegengewicht von ungleicher Wirkung zu finden glaubt, ſo hat man auch dieſes Verhältniß zu bezeichnen verſucht. Man hat ein Mehr und Weniger, ein Wirken ein Widerſtreben, ein Thun ein Leiden, ein Vordringendes ein Zurückhaltendes, ein Heftiges ein Mäßigendes, ein Männliches ein Weibliches überall bemerkt und genannt; und ſo entſteht eine Sprache, eine Symbolik, die man auf ähnliche Fälle als Gleichniß, als nahverwandten Ausdruck, als unmittelbar paſſendes Wort anwenden und benutzen mag.

Dieſe univerſellen Bezeichnungen, dieſe Naturſprache auch auf die Farbenlehre anzuwenden, dieſe Sprache durch die Farbenlehre, durch die Mannichfaltigkeit ihrer Erſcheinungen zu bereichern, zu erweitern und ſo die Mittheilung höherer Anſchauungen unter den Freunden der Natur zu erleichtern, war die Hauptabſicht des gegenwärtigen Werkes.

Die Arbeit ſelbſt zerlegt ſich in drei Theile. Der erſte giebt den Entwurf einer Farbenlehre. In demſelben ſind die unzähligen Fälle der Erſcheinungen unter gewiſſe Hauptphänomene zuſammengefaßt, welche nach einer Ordnung aufgeführt werden, die zu rechtfertigen der Einleitung überlaſſen bleibt. Hier aber iſt zu bemerken, daß, ob man ſich gleich überall an die Erfahrungen gehalten, ſie überall zum Grunde gelegt, doch die theoretiſche Anſicht nicht verſchwiegen werden konnte, welche den Anlaß zu jener Aufſtellung und Anordnung gegeben.

Iſt es doch eine höchſt wunderliche Forderung, die wohl manchmal gemacht, aber auch ſelbſt von denen, die ſie machen, nicht erfüllt wird, Erfahrungen ſolle man ohne irgend ein theoretiſches Band vortragen, und dem Leſer, dem Schüler überlaſſen ſich ſelbſt nach Belieben irgend eine Ueberzeugung zu bilden. Denn das bloße Anblicken einer Sache kann uns nicht fördern. Jedes Anſehen geht über in ein Betrachten, jedes Betrachten in ein Sinnen, jedes Sinnen in ein Verknüpfen, und ſo kann man ſagen, daß wir ſchon bei jedem aufmerkſamen Blick in die Welt

theoretiſiren. Dieſes aber mit Bewußtſeyn, mit Selbſtkenntniß, mit Freiheit, und um uns eines gewagten Wortes zu bedienen, mit Ironie zu thun und vorzunehmen, eine ſolche Gewandtheit iſt nöthig, wenn die Abſtraction, vor der wir uns fürchten, unſchädlich, und das Erfahrungsreſultat, das wir hoffen, recht lebendig und nützlich werden ſoll.

Im zweiten Theil beſchäftigen wir uns mit Enthüllung der Newton'ſchen Theorie, welche einer freien Anſicht der Farbenerſcheinungen bisher mit Gewalt und Anſehen entgegengeſtanden; wir beſtreiten eine Hypotheſe, die, ob ſie gleich nicht mehr brauchbar gefunden wird, doch noch immer eine herkömmliche Achtung unter den Menſchen behält. Ihr eigentliches Verhältniß muß deutlich werden, die alten Irrthümer ſind wegzuräumen, wenn die Farbenlehre nicht wie bisher hinter ſo manchem andern, beſſer bearbeiteten Theile der Naturlehre zurückbleiben ſoll.

Da aber der zweite Theil unſeres Werkes ſeinem Inhalte nach trocken, der Ausführung nach vielleicht zu heftig und leidenſchaftlich ſcheinen möchte, ſo erlaube man uns hier ein heiteres Gleichniß, um jenen ernſteren Stoff vorzubereiten, und jene lebhafte Behandlung einigermaßen zu entſchuldigen.

Wir vergleichen die Newton'ſche Farbentheorie mit einer alten Burg, welche von dem Erbauer anfangs mit jugendlicher Uebereilung angelegt, nach dem Bedürfniß der Zeit und Umſtände jedoch nach und nach von ihm erweitert und ausgeſtattet, nicht weniger bei Anlaß von Fehden und Feindſeligkeiten immer mehr befeſtigt und geſichert worden.

So verfuhren auch ſeine Nachfolger und Erben. Man war genöthigt das Gebäude zu vergrößern, hier daneben, hier daran, dort hinaus zu bauen, genöthigt durch die Vermehrung innerer Bedürfniſſe, durch die Zudringlichkeit äußerer Widerſacher und durch manche Zufälligkeiten.

Alle dieſe frembartigen Theile und Zuthaten mußten wieder in Verbindung gebracht werden durch die ſeltſamſten Galerien, Hallen und Gänge. Alle Beſchädigungen, es ſey von Feindes Hand oder durch die Gewalt der Zeit, wurden gleich wiederhergeſtellt. Man zog, wie es nöthig ward, tiefere Gräben, erhöhte die Mauern und ließ es nicht an Thürmen, Erkern und Schießſcharten fehlen. Dieſe Sorgfalt, dieſe Bemühungen brachten ein Vorurtheil von dem hohen Werthe der Feſtung hervor, und erhielten's, obgleich Bau- und Befeſtigungskunſt die Zeit über ſehr geſtiegen waren, und man ſich in andern Fällen viel beſſere Wohnungen und Waffenplätze einzurichten gelernt hatte. Vorzüglich aber hielt man die alte Burg in Ehren, weil ſie niemals eingenommen worden, weil ſie ſo manchen Angriff abgeſchlagen, manche Befehdung vereitelt und ſich immer als Jungfrau

gehalten hatte. Dieſer Name, dieſer Ruf dauert noch bis jetzt. Niemand fällt es auf, daß der alte Bau unbewohnbar geworden. Immer wird von ſeiner vortrefflichen Dauer, von ſeiner köſtlichen Einrichtung geſprochen. Pilger wallfahrten dahin; flüchtige Abriſſe zeigt man in allen Schulen herum und empfiehlt ſie der empfänglichen Jugend zur Verehrung, indeſſen das Gebäude bereits leer ſteht, nur von einigen Invaliden bewacht, die ſich ganz ernſthaft für gerüſtet halten.

Es iſt alſo hier die Rede nicht von einer langwierigen Belagerung oder einer zweifelhaften Fehde. Wir finden vielmehr jenes achte Wunder der Welt ſchon als ein verlaſſenes, Einſturz drohendes Alterthum, und beginnen ſogleich von Giebel und Dach herab es ohne weitere Umſtände abzutragen, damit die Sonne doch endlich einmal in das alte Ratten- und Eulenneſt hineinſcheine und dem Auge des verwunderten Wanderers offenbare jene labyrinthiſch unzuſammenhängende Bauart, das enge Nothdürftige, das zufällig Aufgedrungene, das abſichtlich Geklünſtelte, das kümmerlich Geflickte. Ein ſolcher Einblick iſt aber alsdann nur möglich, wenn eine Mauer nach der andern, ein Gewölbe nach dem andern fällt und der Schutt, ſo viel ſich thun läßt, auf der Stelle hinweggeräumt wird.

Dieſes zu leiſten und wo möglich den Platz zu ebnen, die gewonnenen Materialien aber ſo zu ordnen, daß ſie bei einem neuen Gebäude wieder benutzt werden können, iſt die beſchwerliche Pflicht, die wir uns in dieſem zweiten Theile auferlegt haben. Gelingt es uns nun, mit froher Anwendung möglichſter Kraft und Geſchickes jene Baſtille zu ſchleifen und einen freien Raum zu gewinnen, ſo iſt keineswegs die Abſicht, ihn etwa ſogleich wieder mit einem neuen Gebäude zu überbauen und zu beläſtigen; wir wollen uns vielmehr deſſelben bedienen, um eine ſchöne Reihe mannichfaltiger Geſtalten vorzuführen.

Der dritte Theil bleibt daher hiſtoriſchen Unterſuchungen und Vorarbeiten gewidmet. Aeußerten wir oben, daß die Geſchichte des Menſchen den Menſchen darſtelle, ſo läßt ſich hier auch wohl behaupten, daß die Geſchichte der Wiſſenſchaft die Wiſſenſchaft ſelbſt ſey. Man kann dasjenige, was man beſitzt, nicht rein erkennen, bis man das, was andere vor uns beſeſſen, zu erkennen weiß. Man wird ſich an den Vorzügen ſeiner Zeit nicht wahrhaft und redlich freuen, wenn man die Vorzüge der Vergangenheit nicht zu würdigen verſteht. Aber eine Geſchichte der Farbenlehre zu ſchreiben oder auch nur vorzubereiten war unmöglich, ſo lange die Newton'ſche Lehre beſtand. Denn kein ariſtokratiſcher Dünkel hat jemals mit ſolchem unerträglichen Uebermuthe auf diejenigen herabgeſehen, die nicht zu ſeiner Gilde gehörten, als die Newton'ſche Schule von jeher über alles abgeſprochen hat, was von ihr geleiſtet war und neben ihr geleiſtet ward. Mit Verdruß und Unwillen

ſieht man, wie Prieſtley in ſeiner Geſchichte der Optik und ſo manche vor und nach ihm das Heil der Farbenwelt von der Epoche eines geſpalten ſeyn ſollenden Lichtes herdatiren, und mit hohem Augbraun auf die ältern und mittlern herabſehen, die auf dem rechten Wege ruhig hingingen und im Einzelnen Beobachtungen und Gedanken überliefert haben, die wir nicht beſſer anſtellen können, nicht richtiger faſſen werden.

Von demjenigen nun, der die Geſchichte irgend eines Wiſſens überliefern will, können wir mit Recht verlangen, daß er uns Nachricht gebe, wie die Phänomene nach und nach bekannt geworden, was man darüber phantaſirt, gewähnt, gemeint und gedacht habe. Dieſes alles im Zuſammenhange vorzutragen, hat große Schwierigkeiten, und eine Geſchichte zu ſchreiben iſt immer eine bedenkliche Sache. Denn bei dem redlichſten Vorſatz kommt man in Gefahr unredlich zu ſeyn; ja wer eine ſolche Darſtellung unternimmt, erklärt zum voraus, daß er manches ins Licht, manches in Schatten ſetzen werde.

Und doch hat ſich der Verfaſſer auf eine ſolche Arbeit lange gefreut. Da aber meiſt nur der Vorſatz als ein Ganzes vor unſerer Seele ſteht, das Vollbringen aber gewöhnlich nur ſtückweiſe geleiſtet wird, ſo ergeben wir uns darein, ſtatt der Geſchichte Materialien zu derſelben zu liefern. Sie beſtehen in Ueberſetzungen, Auszügen, eigenen und fremden Urtheilen, Winken und Andeutungen, in einer Sammlung, der, wenn ſie nicht allen Forderungen entſpricht, doch das Lob nicht mangeln wird, daß ſie mit Ernſt und Liebe gemacht ſey. Uebrigens mögen vielleicht ſolche Materialien, zwar nicht ganz unbearbeitet, aber doch unverarbeitet, dem denkenden Leſer um deſto angenehmer ſeyn, als er ſelbſt ſich, nach eigener Art und Weiſe, ein Ganzes daraus zu bilden die Bequemlichkeit findet.

Mit gedachtem dritten hiſtoriſchen Theil iſt jedoch noch nicht alles gethan. Wir haben daher noch einen vierten ſupplementaren hinzugefügt. Dieſer enthält die Reviſion, um derentwillen vorzüglich die Paragraphen mit Nummern verſehen worden. Denn indem bei der Redaction einer ſolchen Arbeit einiges vergeſſen werden kann, einiges beſeitigt werden muß, um die Aufmerkſamkeit nicht abzuleiten, anderes erſt hinterdrein erfahren wird, auch anderes einer Beſtimmung und Berichtigung bedarf, ſo ſind Nachträge, Zuſätze und Verbeſſerungen unerläßlich. Bei dieſer Gelegenheit haben wir denn auch die Citate nachgebracht. Sodann enthält dieſer Band noch einige einzelne Aufſätze, z. B. über die atmoſphäriſchen Farben, welche, indem ſie in dem Entwurf zerſtreut vorkommen, hier zuſammen und auf einmal vor die Phantaſie gebracht werden. Führt nun dieſer Aufſatz den Leſer in das freie Leben, ſo ſucht ein anderer das künſtliche Wiſſen zu befördern, indem er den zur Farbenlehre künftig nöthigen Apparat umſtändlich beſchreibt.

Schließlich bleibt uns nur noch übrig, der Tafeln zu gedenken, welche wir dem Ganzen beigefügt. Und hier werden wir freilich an jene Unvollständigkeit und Unvollkommenheit erinnert, welche unser Werk mit allen Werken dieser Art gemein hat.

Denn wie ein gutes Theaterstück eigentlich kaum zur Hälfte zu Papier gebracht werden kann, vielmehr der größere Theil desselben dem Glanz der Bühne, der Persönlichkeit des Schauspielers, der Kraft seiner Stimme, der Eigenthümlichkeit seiner Bewegungen, ja dem Geiste und der guten Laune des Zuschauers anheim gegeben bleibt, so ist es noch viel mehr der Fall mit einem Buche, das von natürlichen Erscheinungen handelt. Wenn es genossen, wenn es genutzt werden soll, so muß dem Leser die Natur entweder wirklich oder in lebhafter Phantasie gegenwärtig seyn. Denn eigentlich sollte der Schreibende sprechen und seinen Zuhörern die Phänomene, theils wie sie uns ungesucht entgegenkommen, theils wie sie durch absichtliche Vorrichtungen nach Zweck und Willen dargestellt werden können, als Text erst anschaulich machen; alsdann würde jedes Erläutern, Erklären, Auslegen einer lebendigen Wirkung nicht ermangeln.

Ein höchst unzulängliches Surrogat sind hiezu die Tafeln, die man dergleichen Schriften beizulegen pflegt. Ein freies physisches Phänomen, das nach allen Seiten wirkt, ist nicht in Linien zu fassen, und im Durchschnitt anzudeuten. Niemand fällt es ein, chemische Versuche mit Figuren zu erläutern; bei den physischen, nahverwandten ist es jedoch hergebracht, weil sich eins und das andere dadurch leisten läßt. Aber sehr oft stellen diese Figuren nur Begriffe dar; es sind symbolische Hülfsmittel, hieroglyphische Ueberlieferungsweisen, welche sich nach und nach an die Stelle des Phänomens, an die Stelle der Natur setzen und die wahre Erkenntniß hindern, anstatt sie zu befördern. Entbehren konnten auch wir der Tafeln nicht; doch haben wir sie so einzurichten gesucht, daß man sie zum didaktischen und polemischen Gebrauch getrost zur Hand nehmen, ja gewisse derselben als einen Theil des nöthigen Apparats ansehen kann.

Und so bleibt uns denn nichts weiter übrig, als auf die Arbeit selbst hinzu weisen und nur vorher noch eine Bitte zu wiederholen, die schon so mancher Autor vergebens gethan hat und die besonders der deutsche Leser neuerer Zeit so selten gewährt:

Si quid novisti rectius istis
Candidus imperti; si non, his utere mecum.

Entwurf einer Farbenlehre.

Si vera nostra sunt aut falsa, erunt talia, licet nostra per vitam defendimus. Post fata nostra pueri, qui nunc ludunt, nostri judices erunt.

Einleitung.

Die Luſt zum Wiſſen wird bei dem Menſchen zuerſt dadurch angeregt, daß er bedeutende Phänomene gewahr wird, die ſeine Aufmerkſamkeit an ſich ziehen. Damit nun dieſe dauernd bleibe, ſo muß ſich eine innigere Theilnahme finden, die uns nach und nach mit den Gegenſtänden bekannter macht. Alsdann bemerken wir erſt eine große Mannichfaltigkeit, die uns als Menge entgegendringt. Wir ſind genöthigt zu ſondern, zu unterſcheiden und wieder zuſammenzuſtellen; wodurch zuletzt eine Ordnung entſteht, die ſich mit mehr oder weniger Zufriedenheit überſehen läßt.

Dieſes in irgend einem Fache nur einigermaßen zu leiſten, wird eine anhaltende ſtrenge Beſchäftigung nöthig. Deßwegen finden wir, daß die Menſchen lieber durch eine allgemeine theoretiſche Anſicht, durch irgend eine Erklärungsart die Phänomene bei Seite bringen, anſtatt ſich die Mühe zu geben, das Einzelne kennen zu lernen und ein Ganzes zu erbauen.

Der Verſuch die Farbenerſcheinungen auf- und zuſammenzuſtellen iſt nur zweimal gemacht worden, das erſtemal von Theophraſt, ſodann von Boyle. Dem gegenwärtigen wird man die dritte Stelle nicht ſtreitig machen.

Das nähere Verhältniß erzählt uns die Geſchichte. Hier ſagen wir nur ſo viel, daß in dem verfloſſenen Jahrhundert an eine ſolche Zuſammenſtellung nicht gedacht werden konnte, weil Newton ſeiner Hypotheſe einen verwickelten und abgeleiteten Verſuch zum Grund gelegt hatte, auf welchen man die übrigen zudringenden Erſcheinungen, wenn man ſie nicht verſchweigen und beſeitigen konnte, künſtlich bezog, und ſie in ängſtlichen Verhältniſſen umherſtellte: wie etwa ein Aſtronom verfahren müßte, der aus Grille den Mond in die Mitte unſeres Syſtems ſetzen möchte; er wäre genöthigt die Erde, die Sonne mit allen übrigen Planeten um den

ſubalternen Körper herum zu bewegen, und durch künſtliche Berechnungen und Vorſtellungsweiſen das Irrige ſeines erſten Annehmens zu verſtecken und zu beſchönigen.

Schreiten wir nun in Erinnerung deſſen, was wir oben vorwortlich beigebracht, weiter vor. Dort ſetzten wir das Licht als anerkannt voraus; hier thun wir ein gleiches mit dem Auge. Wir ſagten, die ganze Natur offenbare ſich durch die Farbe dem Sinne des Auges. Nunmehr behaupten wir, wenn es auch einigermaßen ſonderbar klingen mag, daß das Auge keine Form ſehe, indem Hell, Dunkel und Farbe zuſammen allein dasjenige ausmachen, was den Gegenſtand vom Gegenſtand, die Theile des Gegenſtandes von einander fürs Auge unterſcheidet. Und ſo erbauen wir aus dieſen dreien die ſichtbare Welt, und machen dadurch zugleich die Malerei möglich, welche auf der Tafel eine weit vollkommener ſichtbare Welt, als die wirkliche ſeyn kann, hervorzubringen vermag.

Das Auge hat ſein Daſeyn dem Licht zu danken. Aus gleichgültigen thieriſchen Hülfsorganen ruft ſich das Licht ein Organ hervor, das ſeinesgleichen werde; und ſo bildet ſich das Auge am Lichte fürs Licht, damit das innere Licht dem äußern entgegentrete.

Hierbei erinnern wir uns der alten joniſchen Schule, welche mit ſo großer Bedeutſamkeit immer wiederholte, nur von Gleichem werde Gleiches erkannt; wie auch der Worte eines alten Myſtikers, die wir in deutſchen Reimen folgendermaßen ausdrücken möchten:

Wär' nicht das Auge ſonnenhaft,
Wie könnten wir das Licht erblicken?
Lebt' nicht in uns des Gottes eigne Kraft,
Wie könnt' uns Göttliches entzücken?

Jene unmittelbare Verwandtſchaft des Lichtes und des Auges wird niemand läugnen, aber ſich beide zugleich als eins und daſſelbe zu denken, hat mehr Schwierigkeit. Indeſſen wird es faßlicher, wenn man behauptet, im Auge wohne ein ruhendes Licht, das bei der mindeſten Veranlaſſung von innen oder von außen erregt werde. Wir können in der Finſterniß durch Forderungen der Einbildungskraft uns die hellſten Bilder hervorrufen. Im Traume erſcheinen uns die Gegenſtände wie am vollen Tage. Im wachenden Zuſtande wird uns die leiſeſte äußere Lichteinwirkung

bemerkbar; ja wenn das Organ einen mechaniſchen Anſtoß erleidet, ſo ſpringen Licht und Farben hervor.

Vielleicht aber machen hier diejenigen, welche nach einer gewiſſen Ordnung zu verfahren pflegen, bemerklich, daß wir ja noch nicht einmal entſchieden erklärt, was denn Farbe ſey? Dieſer Frage möchten wir gar gern hier abermals ausweichen, und uns auf unſere Ausführung berufen, wo wir umſtändlich gezeigt, wie ſie erſcheine. Denn es bleibt uns auch hier nichts übrig, als zu wiederholen, die Farbe ſey die geſetzmäßige Natur in Bezug auf den Sinn des Auges. Auch hier müſſen wir annehmen, daß jemand dieſen Sinn habe, daß jemand die Einwirkung der Natur auf dieſen Sinn kenne: denn mit dem Blinden läßt ſich nicht von der Farbe reden.

Damit wir aber nicht gar zu ängſtlich eine Erklärung zu vermeiden ſcheinen, ſo möchten wir das Erſtgeſagte folgendermaßen umſchreiben. Die Farbe ſey ein elementares Naturphänomen für den Sinn des Auges, das ſich, wie die übrigen alle, durch Trennung und Gegenſatz, durch Miſchung und Vereinigung, durch Erhöhung und Neutraliſation, durch Mittheilung und Vertheilung u. ſ. w. manifeſtirt, und unter dieſen allgemeinen Naturformeln am beſten angeſchaut und begriffen werden kann.

Dieſe Art ſich die Sache vorzuſtellen, können wir niemand aufdringen. Wer ſie bequem findet, wie wir, wird ſie gern in ſich aufnehmen. Eben ſo wenig haben wir Luſt ſie künftig durch Kampf und Streit zu vertheidigen. Denn es hatte von jeher etwas Gefährliches, von der Farbe zu handeln, dergeſtalt daß einer unſerer Vorgänger gelegentlich gar zu äußern wagt: „Hält man dem Stier ein rothes Tuch vor, ſo wird er wüthend; aber der Philoſoph, wenn man nur überhaupt von Farbe ſpricht, fängt an zu raſen.“

Sollen wir jedoch nunmehr von unſerem Vortrag, auf den wir uns berufen, einige Rechenſchaft geben, ſo müſſen wir vor allen Dingen anzeigen, wie wir die verſchiedenen Bedingungen, unter welchen die Farbe ſich zeigen mag, geſondert. Wir fanden dreierlei Erſcheinungsweiſen, dreierlei Arten von Farben oder, wenn man lieber will, dreierlei Anſichten derſelben, deren Unterſchied ſich ausſprechen läßt.

Wir betrachteten alſo die Farben zuerſt, in ſofern ſie dem Auge angehören, und auf einer Wirkung und Gegenwirkung deſſelben beruhen; ferner zogen ſie unſere Aufmerkſamkeit an ſich, indem wir ſie an farbloſen Mitteln oder durch deren Beihülfe gewahrten; zuletzt aber wurden ſie uns

merkwürdig, indem wir ſie als den Gegenſtänden angehörig denken konnten. Die erſten nannten wir phyſiologiſche, die zweiten phyſiſche, die dritten chemiſche Farben. Jene ſind unaufhaltſam flüchtig, die andern vorübergehend, aber allenfalls verweilend, die letzten feſtzuhalten bis zur ſpäteſten Dauer.

Indem wir ſie nun in ſolcher naturgemäßen Ordnung, zum Behuf eines didaktiſchen Vortrags, möglichſt ſonderten und auseinander hielten, gelang es uns zugleich, ſie in einer ſtätigen Reihe darzuſtellen, die flüchtigen mit den verweilenden, und dieſe wieder mit den dauernden zu verknüpfen, und ſo die erſt ſorgfältig gezogenen Abtheilungen für ein höheres Anſchauen wieder aufzuheben.

Hierauf haben wir in einer vierten Abtheilung unſerer Arbeit, was bis dahin von den Farben unter mannichfaltigen beſondern Bedingungen bemerkt worden, im allgemeinen ausgeſprochen, und dadurch eigentlich den Abriß einer künftigen Farbenlehre entworfen. Gegenwärtig ſagen wir nur ſo viel voraus, daß zur Erzeugung der Farbe Licht und Finſterniß, Helles und Dunkles oder, wenn man ſich einer allgemeinern Formel bedienen will, Licht und Nichtlicht gefordert werde. Zunächſt am Licht entſteht uns eine Farbe, die wir Gelb nennen, eine andere zunächſt an der Finſterniß, die wir mit dem Worte Blau bezeichnen. Dieſe beiden, wenn wir ſie in ihrem reinſten Zuſtand dergeſtalt vermiſchen, daß ſie ſich völlig das Gleichgewicht halten, bringen eine dritte hervor, welche wir Grün heißen. Jene beiden erſten Farben können aber auch jede an ſich ſelbſt eine neue Erſcheinung hervorbringen, indem ſie ſich verdichten oder verdunkeln. Sie erhalten ein röthliches Anſehen, welches ſich bis auf einen ſo hohen Grad ſteigern kann, daß man das urſprüngliche Blau und Gelb kaum darin mehr erkennen mag. Doch läßt ſich das höchſte und reine Roth, vorzüglich in phyſiſchen Fällen, dadurch hervorbringen, daß man die beiden Enden des Gelbrothen und Blaurothen vereinigt. Dieſes iſt die lebendige Anſicht der Farbenerſcheinung und Erzeugung. Man kann aber auch zu dem ſpecificirt fertigen Blauen und Gelben ein fertiges Roth annehmen, und rückwärts durch Miſchung hervorbringen, was wir vorwärts durch Intenſiren bewirkt haben. Mit dieſen drei oder ſechs Farben, welche ſich bequem in einen Kreis einſchließen laſſen, hat die elementare Farbenlehre allein zu thun. Alle übrigen ins unendliche gehenden Abänderungen gehören mehr in das Angewandte, gehören zur Technik des Malers, des Färbers, überhaupt ins Leben.

Sollen wir ſodann noch eine allgemeine Eigenſchaft ausſprechen, ſo ſind die Farben durchaus als Halblichter, als Halbſchatten anzuſehen, weßhalb ſie denn auch, wenn ſie zuſammengemiſcht ihre ſpecifiſchen Eigenſchaften wechſelſeitig aufheben, ein Schattiges, ein Graues hervorbringen.

In unſerer fünften Abtheilung ſollten ſodann jene nachbarlichen Verhältniſſe dargeſtellt werden, in welchen unſere Farbenlehre mit dem übrigen Wiſſen, Thun und Treiben zu ſtehen wünſchte. So wichtig dieſe Abtheilung iſt, ſo mag ſie vielleicht gerade eben deßwegen nicht zum beſten gelungen ſeyn. Doch wenn man bedenkt, daß eigentlich nachbarliche Verhältniſſe ſich nicht eher ausſprechen laſſen, als bis ſie ſich gemacht haben, ſo kann man ſich über das Mißlingen eines ſolchen erſten Verſuches wohl tröſten. Denn freilich iſt erſt abzuwarten, wie diejenigen, denen wir zu dienen ſuchten, denen wir etwas Gefälliges und Nützliches zu erzeigen dachten, das von uns möglichſt Geleiſtete aufnehmen werden, ob ſie ſich es zueignen, ob ſie es benutzen und weiter führen, oder ob ſie es ablehnen, wegdrängen und nothdürftig für ſich beſtehen laſſen? Indeſſen dürfen wir ſagen, was wir glauben und was wir hoffen.

Vom Philoſophen glauben wir Dank zu verdienen, daß wir geſucht die Phänomene bis zu ihren Urquellen zu verfolgen, bis dorthin, wo ſie bloß erſcheinen und ſind, und wo ſich nichts weiter an ihnen erklären läßt. Ferner wird ihm willkommen ſeyn, daß wir die Erſcheinungen in eine leicht überſehbare Ordnung geſtellt, wenn er dieſe Ordnung ſelbſt auch nicht ganz billigen ſollte.

Dem Arzt, beſonders demjenigen, der das Organ des Auges zu beobachten, es zu erhalten, deſſen Mängeln abzuhelfen und deſſen Uebel zu heilen berufen iſt, glauben wir uns vorzüglich zum Freunde zu machen. In der Abtheilung von den phyſiologiſchen Farben, in dem Anhange, der die pathologiſchen andeutet, findet er ſich ganz zu Hauſe. Und wir werden gewiß durch die Bemühungen jener Männer, die zu unſerer Zeit dieſes Fach mit Glück behandeln, jene erſte, bisher vernachläſſigte, und man kann wohl ſagen, wichtigſte Abtheilung der Farbenlehre ausführlich bearbeitet ſehen.

Am freundlichſten ſollte der Phyſiker uns entgegenkommen, da wir ihm die Bequemlichkeit verſchaffen die Lehre von den Farben in der Reihe aller übrigen elementaren Erſcheinungen vorzutragen, und ſich dabei einer übereinſtimmenden Sprache, ja faſt derſelbigen Worte und Zeichen, wie

unter den übrigen Rubriken, zu bedienen. Freilich machen wir ihm, in ſofern er Lehrer iſt, etwas mehr Mühe: denn das Capitel von den Farben läßt ſich künftig nicht wie bisher mit wenig Paragraphen und Verſuchen abthun; auch wird ſich der Schüler nicht leicht ſo frugal, als man ihn ſonſt bedienen mögen, ohne Murren abſpeiſen laſſen. Dagegen findet ſich ſpäterhin ein anderer Vortheil; denn wenn die Newton'ſche Lehre leicht zu lernen war, ſo zeigten ſich bei ihrer Anwendung unüberwindliche Schwierigkeiten; unſere Lehre iſt vielleicht ſchwerer zu faſſen, aber alsdann iſt auch alles gethan, denn ſie führt ihre Anwendung mit ſich.

Der Chemiker, welcher auf die Farben als Kriterien achtet, um die geheimern Eigenſchaften körperlicher Weſen zu entdecken, hat bisher bei Benennung und Bezeichnung der Farben manches Hinderniß gefunden; ja man iſt nach einer nähern und feinern Betrachtung bewogen worden die Farbe als ein unſicheres und trügliches Kennzeichen bei chemiſchen Operationen anzuſehen. Doch hoffen wir ſie durch unſere Darſtellung und durch die vorgeſchlagene Nomenclatur wieder zu Ehren zu bringen, und die Ueberzeugung zu erwecken, daß ein Werdendes, Wachſendes, ein Bewegliches, der Umwendung Fähiges nicht betrüglich ſey, vielmehr geſchickt die zarteſten Wirkungen der Natur zu offenbaren.

Blicken wir jedoch weiter umher, ſo wandelt uns eine Furcht an, dem Mathematiker zu mißfallen. Durch eine ſonderbare Verknüpfung von Umſtänden iſt die Farbenlehre in das Reich, vor den Gerichtsſtuhl des Mathematikers gezogen worden, wohin ſie nicht gehört. Dieß geſchah wegen ihrer Verwandtſchaft mit den übrigen Geſetzen des Sehens, welche der Mathematiker zu behandeln eigentlich berufen war. Es geſchah ferner dadurch, daß ein großer Mathematiker die Farbenlehre bearbeitete, und da er ſich als Phyſiker geirrt hatte, die ganze Kraft ſeines Talents aufbot, um dieſem Irrthum Conſiſtenz zu verſchaffen. Wird beides eingeſehen, ſo muß jedes Mißverſtändniß bald gehoben ſeyn, und der Mathematiker wird gern beſonders die phyſiſche Abtheilung der Farbenlehre mit bearbeiten helfen.

Dem Techniker, dem Färber hingegen muß unſere Arbeit durchaus willkommen ſeyn. Denn gerade diejenigen, welche über die Phänomene der Färberei nachdachten, waren am wenigſten durch die bisherige Theorie befriedigt; ſie waren die erſten, welche die Unzulänglichkeit der Newton'ſchen Lehre gewahr wurden; denn es iſt ein großer Unterſchied, von welcher

Seite man ſich einem Wiſſen, einer Wiſſenſchaft nähert, durch welche Pforte man herein kommt. Der ächte Praktiker, der Fabrikant, dem ſich die Phänomene täglich mit Gewalt aufdringen, welcher Nutzen oder Schaden von der Ausübung ſeiner Ueberzeugungen empfindet, dem Geld- und Zeitverluſt nicht gleichgültig iſt, der vorwärts will, von andern Geleiſtetes erreichen, übertreffen ſoll — er empfindet viel geſchwinder das Hohle, das Falſche einer Theorie, als der Gelehrte, dem zuletzt die hergebrachten Worte für baare Münze gelten, als der Mathematiker, deſſen Formel immer noch richtig bleibt, wenn auch die Unterlage nicht zu ihr paßt, auf die ſie angewendet worden. Und ſo werden auch wir, da wir von der Seite der Malerei, von der Seite äſthetiſcher Färbung der Oberflächen in die Farbenlehre hereingekommen, für den Maler das Dankenswertheſte geleiſtet haben, wenn wir in der ſechsten Abtheilung die ſinnlichen und ſittlichen Wirkungen der Farbe zu beſtimmen geſucht, und ſie dadurch dem Kunſtgebrauch annähern wollen. Iſt auch hierbei, wie durchaus, manches nur Skizze geblieben, ſo ſoll ja alles Theoretiſche eigentlich nur die Grundzüge andeuten, auf welchen ſich hernach die That lebendig ergehen und zu geſetzlichem Hervorbringen gelangen mag.

Erſte Abtheilung.

Phyſiologiſche Farben.

1.

Dieſe Farben, welche wir billig obenan ſetzen, weil ſie dem Subject, weil ſie dem Auge; theils völlig, theils größtens zugehören, dieſe Farben, welche das Fundament der ganzen Lehre machen, und uns die chromatiſche Harmonie, worüber ſo viel geſtritten wird, offenbaren, wurden bisher als außerweſentlich, zufällig, als Täuſchung und Gebrechen betrachtet. Die Erſcheinungen derſelben ſind von frühern Zeiten her bekannt, aber weil man ihre Flüchtigkeit nicht haſchen konnte, ſo verbannte man ſie in das Reich der ſchädlichen Geſpenſter, und bezeichnete ſie in dieſem Sinne gar verſchiedentlich.

2.

Alſo heißen ſie colores adventicii nach Boyle, imaginarii und phantastici nach Rizzetti, nach Buffon couleurs accidéntelles, nach Scherffer Scheinfarben; Augentäuſchungen und Geſichtsbetrug nach mehreren, nach Hamberger vitia fugitiva, nach Darwin ocular spectra.

3.

Wir haben ſie phyſiologiſche genannt, weil ſie dem geſunden Auge angehören, weil wir ſie als die nothwendigen Bedingungen des Sehens betrachten, auf deſſen lebendiges Wechſelwirken in ſich ſelbſt und nach außen ſie hindeuten.

4.

Wir fügen ihnen ſogleich die pathologiſchen hinzu, welche, wie jeder abnorme Zuſtand auf den geſetzlichen, ſo auch hier auf die phyſiologiſchen Farben eine vollkommenere Einſicht verbreiten.

I.

Licht und Finsterniß zum Auge.

5.

Die Retina befindet sich, je nachdem Licht oder Finsterniß auf sie wirken, in zwei verschiedenen Zuständen, die einander völlig entgegenstehen.

6.

Wenn wir die Augen innerhalb eines ganz finstern Raums offen halten, so wird uns ein gewisser Mangel empfindbar. Das Organ ist sich selbst überlassen, es zieht sich in sich selbst zurück; ihm fehlt jene reizende befriedigende Berührung, durch die es mit der äußern Welt verbunden und zum Ganzen wird.

7.

Wenden wir das Auge gegen eine stark beleuchtete weiße Fläche, so wird es geblendet und für eine Zeit lang unfähig, mäßig beleuchtete Gegenstände zu unterscheiden.

8.

Jeder dieser äußersten Zustände nimmt auf die angegebene Weise die ganze Netzhaut ein, und in sofern werden wir nur einen derselben auf einmal gewahr. Dort (6) fanden wir das Organ in der höchsten Abspannung und Empfänglichkeit, hier (7) in der äußersten Ueberspannung und Unempfindlichkeit.

9.

Gehen wir schnell aus einem dieser Zustände in den andern über, wenn auch nicht von einer äußersten Gränze zur andern, sondern etwa nur aus dem Hellen ins Dämmernde, so ist der Unterschied bedeutend, und wir können bemerken, daß die Zustände eine Zeit lang dauern.

10.

Wer aus der Tageshelle in einen dämmerigen Ort übergeht, unterscheidet nichts in der ersten Zeit; nach und nach stellen sich die Augen zur Empfänglichkeit wieder her, starke früher als schwache, jene schon in einer Minute, wenn diese sieben bis acht Minuten brauchen.

11.

Bei wissenschaftlichen Beobachtungen kann die Unempfänglichkeit des Auges für schwache Lichteindrücke, wenn man aus dem Hellen ins Dunkle geht, zu sonderbaren Irrthümern Gelegenheit geben. So glaubte ein

Beobachter, deſſen Auge ſich langſam herſtellte, eine ganze Zeit, das faule Holz leuchte nicht um Mittag, ſelbſt in der dunkeln Kammer. Er ſah nämlich das ſchwache Leuchten nicht, weil er aus dem hellen Sonnenſchein in die dunkle Kammer zu gehen pflegte, und erſt ſpäter einmal ſo lange darin verweilte, bis ſich das Auge wiederhergeſtellt hatte.

Eben ſo mag es dem Doctor Wall mit dem elektriſchen Scheine des Bernſteins gegangen ſeyn, den er bei Tage, ſelbſt im dunkeln Zimmer, kaum gewahr werden konnte.

Das Nichtſehen der Sterne bei Tage, das Beſſerſehen der Gemälde durch eine doppelte Röhre iſt auch hierher zu rechnen.

12.

Wer einen völlig dunkeln Ort mit einem, den die Sonne beſcheint, verwechſelt, wird geblendet. Wer aus der Dämmerung ins nicht blendende Helle kommt, bemerkt alle Gegenſtände friſcher und beſſer; daher ein ausgeruhtes Auge durchaus für mäßige Erſcheinungen empfänglicher iſt.

Bei Gefangenen, welche lange im Finſtern geſeſſen, iſt die Empfänglichkeit der Retina ſo groß, daß ſie im Finſtern (wahrſcheinlich in einem wenig erhellten Dunkel) ſchon Gegenſtände unterſcheiden.

13.

Die Netzhaut befindet ſich bei dem, was wir ſehen heißen, zu gleicher Zeit in verſchiedenen, ja in entgegengeſetzten Zuſtänden. Das höchſte nicht blendende Helle wirkt neben dem völlig Dunkeln. Zugleich werden wir alle Mittelſtufen des Helldunkeln und alle Farbenbeſtimmungen gewahr.

14.

Wir wollen gedachte Elemente der ſichtbaren Welt nach und nach betrachten und bemerken, wie ſich das Organ gegen dieſelben verhalte, und zu dieſem Zweck die einfachſten Bilder vornehmen.

II.

Schwarze und weiße Bilder zum Auge.

15.

Wie ſich die Netzhaut gegen Hell und Dunkel überhaupt verhält, ſo verhält ſie ſich auch gegen dunkle und helle einzelne Gegenſtände. Wenn Licht und Finſterniß ihr im Ganzen verſchiedene Stimmungen geben, ſo

werden ſchwarze und weiße Bilder, die zu gleicher Zeit ins Auge fallen, diejenigen Zuſtände neben einander bewirken, welche durch Licht und Finſterniß in einer Folge hervorgebracht wurden.

16.

Ein dunkler Gegenſtand erſcheint kleiner als ein heller von derſelben Größe. Man ſehe zugleich eine weiße Rundung auf ſchwarzem, eine ſchwarze auf weißem Grunde, welche nach einerlei Cirkelſchlag ausgeſchnitten ſind, in einiger Entfernung an, und wir werden die letztere etwa um ein Fünftel kleiner als die erſte halten. Man mache das ſchwarze Bild um ſo viel größer, und ſie werden gleich erſcheinen.

17.

So bemerkte Tycho de Brahe, daß der Mond in der Conjunction (der finſtere) um den fünften Theil kleiner erſcheine, als in der Oppoſition (der volle helle). Die erſte Mondſichel ſcheint einer größern Scheibe anzugehören, als der an ſie gränzenden dunkeln, die man zur Zeit des Neulichtes manchmal unterſcheiden kann. Schwarze Kleider machen die Perſonen viel ſchmäler ausſehen als helle. Hinter einem Rand geſehene Lichter machen in den Rand einen ſcheinbaren Einſchnitt. Ein Lineal, hinter welchem ein Kerzenlicht hervorblickt, hat für uns eine Scharte. Die auf- und untergehende Sonne ſcheint einen Einſchnitt in den Horizont zu machen.

18.

Das Schwarze, als Repräſentant der Finſterniß, läßt das Organ im Zuſtande der Ruhe, das Weiße, als Stellvertreter des Lichts, verſetzt es in Thätigkeit. Man ſchlöſſe vielleicht aus gedachtem Phänomen (16), daß die ruhige Netzhaut, wenn ſie ſich ſelbſt überlaſſen iſt, in ſich ſelbſt zuſammengezogen ſey, und einen kleinern Raum einnehme, als in dem Zuſtande der Thätigkeit, in den ſie durch den Reiz des Lichtes verſetzt wird.

Keppler ſagt daher ſehr ſchön: Certum est vel in retina caussa picturae vel in spiritibus caussâ impressionis existere dilatationem lucidorum. Paralip. in Vitellionem p. 220. Pater Scherffer hat eine ähnliche Muthmaßung.

19.

Wie dem auch ſey, beide Zuſtände, zu welchen das Organ durch ein ſolches Bild beſtimmt wird, beſtehen auf demſelben örtlich, und dauern eine Zeit lang fort, wenn auch ſchon der äußere Anlaß entfernt iſt. Im

gemeinen Leben bemerken wir es kaum: denn selten kommen Bilder vor, die sehr stark von einander abstechen. Wir vermeiden diejenigen anzusehen, die uns blenden. Wir blicken von einem Gegenstand auf den andern, die Succession der Bilder scheint uns rein; wir werden nicht gewahr, daß sich von dem vorhergehenden etwas ins nachfolgende hinüberschleicht.

20.

Wer auf ein Fensterkreuz, das einen dämmernden Himmel zum Hintergrunde hat, Morgens beim Erwachen, wenn das Auge besonders empfänglich ist, scharf hinblickt und sodann die Augen schließt, oder gegen einen ganz dunkeln Ort hinsieht, wird ein schwarzes Kreuz auf hellem Grunde noch eine Weile vor sich sehen.

21.

Jedes Bild nimmt seinen bestimmten Platz auf der Netzhaut ein, und zwar einen größern oder kleinern, nach dem Maße in welchem es nahe oder fern gesehen wird. Schließen wir das Auge sogleich, wenn wir in die Sonne gesehen haben, so werden wir uns wundern, wie klein das zurückgebliebene Bild erscheint.

22.

Kehren wir dagegen das geöffnete Auge nach einer Wand, und betrachten das uns vorschwebende Gespenst in Bezug auf andere Gegenstände, so werden wir es immer größer erblicken, je weiter von uns es durch irgend eine Fläche aufgefangen wird. Dieses Phänomen erklärt sich wohl aus dem perspectivischen Gesetz, daß uns der kleine nähere Gegenstand den größern entfernten zudeckt.

23.

Nach Beschaffenheit der Augen ist die Dauer dieses Eindrucks verschieden. Sie verhält sich wie die Herstellung der Netzhaut bei dem Uebergang aus dem Hellen ins Dunkle (10), und kann also nach Minuten und Secunden abgemessen werden, und zwar viel genauer, als es bisher durch eine geschwungene, brennende Lunte, die dem hinblickenden Auge als ein Cirkel erscheint, geschehen konnte.

24.

Besonders auch kommt die Energie in Betracht, womit eine Lichtwirkung das Auge trifft. Am längsten bleibt das Bild der Sonne; andere mehr oder weniger leuchtende Körper lassen ihre Spur länger oder kürzer zurück.

25.

Dieſe Bilder verſchwinden nach und nach, und zwar indem ſie ſowohl an Deutlichkeit als an Größe verlieren.

26.

Sie nehmen von der Peripherie herein ab, und man glaubt bemerkt zu haben, daß bei viereckten Bildern ſich nach und nach die Ecken abſtumpfen, und zuletzt ein immer kleineres rundes Bild vorſchwebt.

27.

Ein ſolches Bild, deſſen Eindruck nicht mehr bemerklich iſt, läßt ſich auf der Retina gleichſam wiederbeleben, wenn wir die Augen öffnen und ſchließen und mit Erregung und Schonung abwechſeln.

28.

Daß Bilder ſich bei Augenkrankheiten vierzehn bis ſiebzehn Minuten, ja länger auf der Retina erhielten, deutet auf äußerſte Schwäche des Organs, auf deſſen Unfähigkeit ſich wieder herzuſtellen, ſo wie das Vorſchweben leidenſchaftlich geliebter oder verhaßter Gegenſtände aus dem Sinnlichen ins Geiſtige deutet.

29.

Blickt man, indeſſen der Eindruck obgedachten Fenſterbildes noch dauert, nach einer hellgrauen Fläche, ſo erſcheint das Kreuz hell und der Scheibenraum dunkel. In jenem Falle (20) blieb der Zuſtand ſich ſelbſt gleich, ſo daß auch der Eindruck identiſch verharren konnte; hier aber wird eine Umkehrung bewirkt, die unſere Aufmerkſamkeit aufregt und von der uns die Beobachter mehrere Fälle überliefert haben.

30.

Die Gelehrten, welche auf den Cordilleras ihre Beobachtungen anſtellten, ſahen um den Schatten ihrer Köpfe, der auf Wolken fiel, einen hellen Schein. Dieſer Fall gehört wohl hierher: denn indem ſie das dunkle Bild des Schattens fixirten und ſich zugleich von der Stelle bewegten, ſo ſchien ihnen das geforderte helle Bild um das dunkle zu ſchweben. Man betrachte ein ſchwarzes Rund auf einer hellgrauen Fläche, ſo wird man bald, wenn man die Richtung des Blicks im geringſten verändert, einen hellen Schein um das dunkle Rund ſchweben ſehen.

Auch mir iſt ein ähnliches begegnet. Indem ich nämlich auf dem Felde ſitzend mit einem Manne ſprach, der, in einiger Entfernung vor mir ſtehend, einen grauen Himmel zum Hintergrund hatte, ſo erſchien

mir, nachdem ich ihn lange ſcharf und unverwandt angeſehen, als ich den Blick ein wenig gewendet, ſein Kopf von einem blendenden Schein umgeben.

Wahrſcheinlich gehört hierher auch das Phänomen, daß Perſonen, die bei Aufgang der Sonne an feuchten Wieſen hergehen, einen Schein um ihr Haupt erblicken, der zugleich farbig ſeyn mag, weil ſich von den Phänomenen der Refraction etwas einmiſcht.

So hat man auch um die Schatten der Luftballone, welche auf Wolken fielen, helle und einigermaßen gefärbte Kreiſe bemerken wollen.

Pater Beccaria ſtellte einige Verſuche an über die Wetterelektricität, wobei er den papierenen Drachen in die Höhe ſteigen ließ. Es zeigte ſich um dieſe Maſchine ein kleines glänzendes Wölkchen von abwechſelnder Größe, ja auch um einen Theil der Schnur. Es verſchwand zuweilen, und wenn der Drache ſich ſchneller bewegte, ſchien es auf dem vorigen Platze einige Augenblicke hin und wieder zu ſchweben. Dieſe Erſcheinung, welche die damaligen Beobachter nicht erklären konnten, war das im Auge zurückgebliebene, gegen den hellen Himmel in ein helles verwandelte Bild des dunkeln Drachen.

Bei optiſchen, beſonders chromatiſchen Verſuchen, wo man oft mit blendenden Lichtern, ſie ſeyen farblos oder farbig, zu thun hat, muß man ſich ſehr vorſehen, daß nicht das zurückgebliebene Spectrum einer vorhergehenden Beobachtung ſich mit in eine folgende Beobachtung miſche und dieſelbe verwirrt und unrein mache.

31.

Dieſe Erſcheinungen hat man ſich folgendermaßen zu erklären geſucht. Der Ort der Retina, auf welchen das Bild des dunkeln Kreuzes fiel, iſt als ausgeruht und empfänglich anzuſehen. Auf ihn wirkt die mäßig erhellte Fläche lebhafter, als auf die übrigen Theile der Netzhaut, welche durch die Fenſterſcheiben das Licht empfingen, und nachdem ſie durch einen ſo viel ſtärkern Reiz in Thätigkeit geſetzt worden, die graue Fläche nur als dunkel gewahr werden.

32.

Dieſe Erklärungsart ſcheint für den gegenwärtigen Fall ziemlich hinreichend; in Betrachtung künftiger Erſcheinungen aber ſind wir genöthigt das Phänomen aus höheren Quellen abzuleiten.

33.

Das Auge eines Wachenden äußert ſeine Lebendigkeit beſonders darin,

daß es durchaus in ſeinen Zuſtänden abzuwechſeln verlangt, die ſich am einfachſten vom Dunkeln zum Hellen und umgekehrt bewegen. Das Auge kann und mag nicht einen Moment in einem beſondern, in einem durch das Object ſpecificirten Zuſtande identiſch verharren: es iſt vielmehr zu einer Art von Oppoſition genöthigt, die, indem ſie das Extrem dem Extreme, das Mittlere dem Mittlern entgegenſetzt, ſogleich das Entgegengeſetzte verbindet, und in der Succeſſion ſowohl als in der Gleichzeitigkeit und Gleichörtlichkeit nach einem Ganzen ſtrebt.

34.

Vielleicht entſteht das außerordentliche Behagen, das wir bei dem wohlbehandelten Helldunkel farbloſer Gemälde und ähnlicher Kunſtwerke empfinden, vorzüglich aus dem gleichzeitigen Gewahrwerden eines Ganzen, das von dem Organ ſonſt nur in einer Folge mehr geſucht als hervorgebracht wird, und wie es auch gelingen möge, niemals feſtgehalten werden kann.

III.

Graue Flächen und Bilder.

35.

Ein großer Theil chromatiſcher Verſuche verlangt ein mäßiges Licht. Dieſes können wir ſogleich durch mehr oder minder graue Flächen bewirken, und wir haben uns daher mit dem Grauen zeitig bekannt zu machen, wobei wir kaum zu bemerken brauchen, daß in manchen Fällen eine im Schatten oder in der Dämmerung ſtehende weiße Fläche für eine graue gelten kann.

36.

Da eine graue Fläche zwiſchen Hell und Dunkel innen ſteht, ſo läßt ſich das, was wir oben (29) als Phänomen vorgetragen, zum bequemen Verſuch erheben.

37.

Man halte ein ſchwarzes Bild vor eine graue Fläche und ſehe unverwandt, indem es weggenommen wird, auf denſelben Fleck; der Raum, den es einnahm, erſcheint nun vieles heller. Man halte auf eben dieſe Art ein weißes Bild hin, und der Raum wird nachher dunkler als die

übrige Fläche erſcheinen. Man verwende das Auge auf der Tafel hin und wieder, ſo werden in beiden Fällen die Bilder ſich gleichfalls hin und her bewegen.

38.

Ein graues Bild auf ſchwarzem Grunde erſcheint viel heller als daſſelbe Bild auf weißem. Stellt man beide Fälle neben einander, ſo kann man ſich kaum überzeugen, daß beide Bilder aus Einem Topf gefärbt ſeyen. Wir glauben hier abermals die große Regſamkeit der Netzhaut zu bemerken und den ſtillen Widerſpruch, den jedes Lebendige zu äußern gedrungen iſt, wenn ihm irgend ein beſtimmter Zuſtand dargeboten wird. So ſetzt das Einathmen ſchon das Ausathmen voraus und umgekehrt; ſo jede Syſtole ihre Diaſtole. Es iſt die ewige Formel des Lebens, die ſich auch hier äußert. Wie dem Auge das Dunkle geboten wird, ſo fordert es das Helle; es fordert Dunkel, wenn man ihm Hell entgegenbringt und zeigt eben dadurch ſeine Lebendigkeit, ſein Recht, das Object zu faſſen, indem es etwas, das dem Object entgegengeſetzt iſt, aus ſich ſelbſt hervorbringt.

IV.

Blendendes farbloſes Bild.

39.

Wenn man ein blendendes völlig farbloſes Bild anſieht, ſo macht ſolches einen ſtarken dauernden Eindruck, und das Abklingen deſſelben iſt von einer Farbenerſcheinung begleitet.

40.

In einem Zimmer, das möglichſt verdunkelt worden, habe man im Laden eine runde Oeffnung, etwa drei Zoll im Durchmeſſer, die man nach Belieben auf- und zudecken kann; durch ſelbige laſſe man die Sonne auf ein weißes Papier ſcheinen und ſehe in einiger Entfernung ſtarr das erleuchtete Rund an; man ſchließe darauf die Oeffnung und blicke nach dem dunkelſten Orte des Zimmers; ſo wird man eine runde Erſcheinung vor ſich ſchweben ſehen. Die Mitte des Kreiſes wird man hell, farblos, einigermaßen gelb ſehen, der Rand aber wird ſogleich purpurfarben erſcheinen.

Es dauert eine Zeit lang, bis dieſe Purpurfarbe von außen herein den ganzen Kreis zudeckt, und endlich den hellen Mittelpunkt völlig vertreibt. Kaum erſcheint aber das ganze Rund purpurfarben, ſo fängt der Rand an blau zu werden, das Blaue verdrängt nach und nach hereinwärts den Purpur. Iſt die Erſcheinung vollkommen blau, ſo wird der Rand dunkel und unfärbig. Es währt lange, bis der unfärbige Rand völlig das Blaue vertreibt und der ganze Raum unfärbig wird. Das Bild nimmt ſodann nach und nach ab, und zwar dergeſtalt, daß es zugleich ſchwächer und kleiner wird. Hier ſehen wir abermals, wie ſich die Netzhaut, durch eine Succeſſion von Schwingungen, gegen den gewaltſamen äußern Eindruck nach und nach wieder herſtellt (25, 26).

41.

Die Verhältniſſe des Zeitmaßes dieſer Erſcheinung habe ich an meinem Auge, bei mehreren Verſuchen übereinſtimmend, folgendermaßen gefunden.

Auf das blendende Bild hatte ich fünf Secunden geſehen, darauf den Schieber geſchloſſen; da erblickte ich das farbige Scheinbild ſchwebend, und nach dreizehn Secunden erſchien es ganz purpurfarben. Nun vergingen wieder neunundzwanzig Secunden, bis das Ganze blau erſchien, und achtundvierzig, bis es mir farblos vorſchwebte. Durch Schließen und Oeffnen des Auges belebte ich das Bild immer wieder (27), ſo daß es ſich erſt nach Verlauf von ſieben Minuten ganz verlor.

Künftige Beobachter werden dieſe Zeiten kürzer oder länger finden, je nachdem ſie ſtärkere oder ſchwächere Augen haben (23). Sehr merkwürdig aber wäre es, wenn man deſſenungeachtet durchaus ein gewiſſes Zahlenverhältniß dabei entdecken könnte.

42.

Aber dieſes ſonderbare Phänomen erregt nicht ſobald unſere Aufmerkſamkeit, als wir ſchon eine neue Modification deſſelben gewahr werden.

Haben wir, wie oben gedacht, den Lichteindruck im Auge aufgenommen und ſehen in einem mäßig erleuchteten Zimmer auf einen hellgrauen Gegenſtand, ſo ſchwebt abermals ein Phänomen vor uns, aber ein dunkles, das ſich nach und nach von außen mit einem grünen Rande einfaßt, welcher eben ſo, wie vorher der purpurene Rand, ſich über das ganze Rund hineinwärts verbreitet. Iſt dieſes geſchehen, ſo ſieht man nunmehr ein ſchmutziges Gelb, das, wie in dem vorigen Verſuche das Blau, die Scheibe ausfüllt und zuletzt von einer Unfarbe verſchlungen wird.

43.

Dieſe beiden Verſuche laſſen ſich combiniren, wenn man in einem mäßig hellen Zimmer eine ſchwarze und weiße Tafel neben einander hinſetzt und, ſo lange das Auge den Lichteindruck behält, bald auf die weiße, bald auf die ſchwarze Tafel ſcharf hinblickt. Man wird alsdann im Anfange bald ein purpurnes, bald ein grünes Phänomen und ſo weiter das übrige gewahr werden. Ja, wenn man ſich geübt hat, ſo laſſen ſich, indem man das ſchwebende Phänomen dahin bringt, wo die zwei Tafeln an einander ſtoßen, die beiden entgegengeſetzten Farben zugleich erblicken; welches um ſo bequemer geſchehen kann, als die Tafeln entfernter ſtehen, indem das Spectrum alsdann größer erſcheint.

44.

Ich befand mich gegen Abend in einer Eiſenſchmiede, als eben die glühende Maſſe unter den Hammer gebracht wurde. Ich hatte ſcharf darauf geſehen, wendete mich um und blickte zufällig in einen offenſtehenden Kohlenſchoppen. Ein ungeheures purpurfarbenes Bild ſchwebte nun vor meinen Augen, und als ich den Blick von der dunkeln Oeffnung weg nach dem hellen Bretterverſchlag wendete, ſo erſchien mir das Phänomen halb grün, halb purpurfarben, je nachdem es einen dunklern oder hellern Grund hinter ſich hatte. Auf das Abklingen dieſer Erſcheinung merkte ich damals nicht.

45.

Wie das Abklingen eines umſchriebenen Glanzbildes, verhält ſich auch das Abklingen einer totalen Blendung der Retina. Die Purpurfarbe, welche die vom Schnee Geblendeten erblicken, gehört hierher, ſo wie die ungemein ſchöne grüne Farbe dunkler Gegenſtände, nachdem man auf ein weißes Papier in der Sonne lange hingeſehen. Wie es ſich näher damit verhalte, werden diejenigen künftig unterſuchen, deren jugendliche Augen, um der Wiſſenſchaft willen, noch etwas auszuſtehen fähig ſind.

46.

Hierher gehören gleichfalls die ſchwarzen Buchſtaben, die im Abendlichte roth erſcheinen. Vielleicht gehört auch die Geſchichte hierher, daß ſich Blutstropfen auf dem Tiſche zeigten, an den ſich Heinrich IV von Frankreich mit dem Herzog von Guiſe, um Würfel zu ſpielen, geſetzt hatte.

V.

Farbige Bilder.

47.

Wir wurden die phyſiologiſchen Farben zuerſt beim Abklingen farbloſer blendender Bilder, ſo wie auch bei abklingenden allgemeinen farbloſen Blendungen gewahr. Nun finden wir analoge Erſcheinungen, wenn dem Auge eine ſchon ſpecificirte Farbe geboten wird, wobei uns alles, was wir bisher erfahren haben, immer gegenwärtig bleiben muß.

48.

Wie von den farbloſen Bildern, ſo bleibt auch von den farbigen der Eindruck im Auge, nur daß uns die zur Oppoſition aufgeforderte und durch den Gegenſatz eine Totalität hervorbringende Lebendigkeit der Netzhaut anſchaulicher wird.

49.

Man halte ein kleines Stück lebhaft farbigen Papiers oder ſeidenen Zeuges vor eine mäßig erleuchtete weiße Tafel, ſchaue unverwandt auf die kleine farbige Fläche und hebe ſie, ohne das Auge zu verrücken, nach einiger Zeit hinweg, ſo wird das Spectrum einer andern Farbe auf der weißen Tafel zu ſehen ſeyn. Man kann auch das farbige Papier an ſeinem Orte laſſen, und mit dem Auge auf einen andern Fleck der weißen Tafel hinblicken, ſo wird jene farbige Erſcheinung ſich auch dort ſehen laſſen: denn ſie entſpringt aus einem Bilde, das nunmehr dem Auge angehört.

50.

Um in der Kürze zu bemerken, welche Farben denn eigentlich durch dieſen Gegenſatz hervorgerufen werden, bediene man ſich des illuminirten Farbenkreiſes unſerer Tafeln, der überhaupt naturgemäß eingerichtet iſt, und auch hier ſeine guten Dienſte leiſtet, indem die in demſelben diametral einander entgegengeſetzten Farben diejenigen ſind, welche ſich im Auge wechſelsweiſe fordern. So fordert Gelb das Violette, Orange das Blaue, Purpur das Grüne, und umgekehrt. So fordern ſich alle Abſtufungen wechſelsweiſe, die einfachere Farbe fordert die zuſammengeſetztere, und umgekehrt.

51.

Oefter, als wir denken, kommen uns die hierher gehörigen Fälle im gemeinen Leben vor, ja der Aufmerkſame ſieht dieſe Erſcheinungen überall,

da sie hingegen von dem ununterrichteten Theil der Menschen, wie von unsern Vorfahren, als flüchtige Fehler angesehen werden, ja manchmal gar, als wären es Vorbedeutungen und Augenkrankheiten, sorgliches Nachdenken erregen. Einige bedeutende Fälle mögen hier Platz nehmen.

52.

Als ich gegen Abend in ein Wirthshaus eintrat und ein wohlgewachsenes Mädchen mit blendend weißem Gesicht, schwarzen Haaren und einem scharlachrothen Mieder zu mir ins Zimmer trat, blickte ich sie, die in einiger Entfernung vor mir stand, in der Halbdämmerung scharf an. Indem sie sich nun darauf hinwegbewegte, sah ich auf der mir entgegenstehenden weißen Wand ein schwarzes Gesicht, mit einem hellen Schein umgeben, und die übrige Bekleidung der völlig deutlichen Figur erschien von einem schönen Meergrün.

53.

Unter dem optischen Apparat befinden sich Brustbilder von Farben und Schattirungen, denen entgegengesetzt, welche die Natur zeigt, und man will, wenn man sie eine Zeit lang angeschaut, die Scheingestalt alsdann ziemlich natürlich gesehen haben. Die Sache ist an sich selbst richtig und der Erfahrung gemäß: denn in obigem Falle hätte mir eine Mohrin mit weißer Binde ein weißes Gesicht schwarz umgeben hervorgebracht; nur will es bei jenen gewöhnlich klein gemalten Bildern nicht jedermann glücken, die Theile der Scheinfigur gewahr zu werden.

54.

Ein Phänomen, das schon früher bei den Naturforschern Aufmerksamkeit erregt, läßt sich, wie ich überzeugt bin, auch aus diesen Erscheinungen ableiten.

Man erzählt, daß gewisse Blumen im Sommer bei Abendzeit gleichsam blitzen, phosphoresciren oder ein augenblickliches Licht ausströmen. Einige Beobachter geben diese Erfahrungen genauer an.

Dieses Phänomen selbst zu sehen hatte ich mich oft bemüht, ja sogar, um es hervorzubringen, künstliche Versuche angestellt.

Am 19. Juni 1799, als ich zu später Abendzeit, bei der in eine klare Nacht übergehenden Dämmerung, mit einem Freunde im Garten auf und ab ging, bemerkten wir sehr deutlich an den Blumen des orientalischen Mohns, die vor allen andern eine sehr mächtig rothe Farbe haben, etwas Flammenähnliches, das sich in ihrer Nähe zeigte. Wir

ſtellten uns vor die Stauden hin, ſahen aufmerkſam darauf, konnten aber nichts weiter bemerken, bis uns endlich, bei abermaligem Hin- und Wiedergehen, gelang, indem wir ſeitwärts darauf blickten, die Erſcheinung ſo oft zu wiederholen, als uns beliebte. Es zeigte ſich, daß es ein phyſiologiſches Farbenphänomen, und der ſcheinbare Blitz eigentlich das Scheinbild der Blume in der geforderten blaugrünen Farbe ſey.

Wenn man eine Blume gerad anſieht, ſo kommt die Erſcheinung nicht hervor; doch müßte es auch geſchehen, ſobald man mit dem Blick wankte. Schielt man aber mit dem Augenwinkel hin, ſo entſteht eine momentane Doppelerſcheinung, bei welcher das Scheinbild gleich neben und an dem wahren Bilde erblickt wird.

Die Dämmerung iſt Urſache, daß das Auge völlig ausgeruht und empfänglich iſt, und die Farbe des Mohns iſt mächtig genug, bei einer Sommerdämmerung der längſten Tage noch vollkommen zu wirken und ein geforbertes Bild hervorzurufen.

Ich bin überzeugt, daß man dieſe Erſcheinung zum Verſuche erheben und den gleichen Effect durch Papierblumen hervorbringen könnte.

Will man indeſſen ſich auf die Erfahrung in der Natur vorbereiten, ſo gewöhne man ſich, indem man durch den Garten geht, die farbigen Blumen ſcharf anzuſehen, und ſogleich auf den Sandweg hinzublicken; man wird dieſen alsdann mit Flecken der entgegengeſetzten Farbe beſtreut ſehen. Dieſe Erfahrung glückt bei bedecktem Himmel, aber auch ſelbſt beim hellſten Sonnenſchein, der, indem er die Farbe der Blume erhöht, ſie fähig macht die geforderte Farbe mächtig genug hervorzubringen, daß ſie ſelbſt bei einem blendenden Lichte noch bemerkt werden kann. So bringen die Päonien ſchön grüne, die Calendeln lebhaft blaue Spectra hervor.

55.

So wie bei den Verſuchen mit farbigen Bildern auf einzelnen Theilen der Retina ein Farbenwechſel geſetzmäßig entſteht, ſo geſchieht daſſelbe, wenn die ganze Netzhaut von Einer Farbe afficirt wird. Hiervon können wir uns überzeugen, wenn wir farbige Glasſcheiben vors Auge nehmen. Man blicke eine Zeit lang durch eine blaue Scheibe, ſo wird die Welt nachher dem befreiten Auge wie von der Sonne erleuchtet erſcheinen, wenn auch gleich der Tag grau und die Gegend herbſtlich farblos wäre. Eben ſo ſehen wir, indem wir eine grüne Brille weglegen, die Gegenſtände mit einem röthlichen Schein überglänzt. Ich ſollte daher glauben, daß es nicht

wohlgethan ſey, zu Schonung der Augen ſich grüner Gläſer oder grünen Papiers zu bedienen, weil jede Farbſpecification dem Auge Gewalt anthut, und das Organ zur Oppoſition nöthigt.

56.

Haben wir bisher die entgegengeſetzten Farben ſich einander ſucceſſiv auf der Retina fordern ſehen, ſo bleibt uns noch übrig zu erfahren, daß dieſe geſetzliche Forderung auch ſimultan beſtehen könne. Malt ſich auf einem Theile der Netzhaut ein farbiges Bild, ſo findet ſich der übrige Theil ſogleich in einer Dispoſition, die bemerkten correſpondirenden Farben hervorzubringen. Setzt man obige Verſuche fort, und blickt z. B. vor einer weißen Fläche auf ein gelbes Stück Papier, ſo iſt der übrige Theil des Auges ſchon disponirt auf gedachter farbloſer Fläche das Violette hervorzubringen. Allein das wenige Gelbe iſt nicht mächtig genug jene Wirkung deutlich zu leiſten. Bringt man aber auf eine gelbe Wand weiße Papiere, ſo wird man ſie mit einem violetten Ton überzogen ſehen.

57.

Ob man gleich mit allen Farben dieſe Verſuche anſtellen kann, ſo ſind doch beſonders dazu Grün und Purpur zu empfehlen, weil dieſe Farben einander auffallend hervorrufen. Auch im Leben begegnen uns dieſe Fälle häufig. Blickt ein grünes Papier durch geſtreiften oder geblümten Mouſſelin hindurch, ſo werden die Streifen oder Blumen röthlich erſcheinen. Durch grüne Schaltern ein graues Haus geſehen, erſcheint gleichfalls röthlich. Die Purpurfarbe an dem bewegten Meer iſt auch eine geforderte Farbe. Der beleuchtete Theil der Wellen erſcheint grün in ſeiner eigenen Farbe, und der beſchattete in der entgegengeſetzten purpurn. Die verſchiedene Richtung der Wellen gegen das Auge bringt eben die Wirkung hervor. Durch eine Oeffnung rother oder grüner Vorhänge erſcheinen die Gegenſtände draußen mit der geforderten Farbe. Uebrigens werden ſich dieſe Erſcheinungen dem Aufmerkſamen überall, ja bis zur Unbequemlichkeit zeigen.

58.

Haben wir das Simultane dieſer Wirkungen bisher in den directen Fällen kennen gelernt, ſo können wir ſolche auch in den umgekehrten bemerken. Nimmt man ein ſehr lebhaft orange gefärbtes Stückchen Papier vor die weiße Fläche, ſo wird man, wenn man es ſcharf anſieht, das auf der übrigen Fläche geforderte Blau ſchwerlich gewahr werden. Nimmt man aber das orange Papier weg, und erſcheint an deſſen Platz das blaue

Scheinbild, ſo wird ſich in dem Augenblick, da dieſes völlig wirkſam iſt, die übrige Fläche, wie in einer Art von Wetterleuchten, mit einem röthlich gelben Schein überziehen, und wird dem Beobachter die productive Forderung dieſer Geſetzlichkeit zum lebhaften Anſchauen bringen.

59.

Wie die geforderten Farben da wo ſie nicht ſind, neben und nach der fordernden leicht erſcheinen, ſo werden ſie erhöht, da wo ſie ſind. In einem Hofe, der mit grauen Kalkſteinen gepflaſtert und mit Gras durchwachſen war, erſchien das Gras von einer unendlich ſchönen Grüne, als Abendwolken einen röthlichen kaum bemerklichen Schein auf das Pflaſter warfen. Im umgekehrten Falle ſieht derjenige, der bei einer mittlern Helle des Himmels auf Wieſen wandelt, und nichts als Grün vor ſich ſieht, öfters die Baumſtämme und Wege mit einem röthlichen Scheine leuchten. Bei Landſchaftmalern, beſonders denjenigen, die mit Aquarellfarben arbeiten, kommt dieſer Ton öfters vor. Wahrſcheinlich ſehen ſie ihn in der Natur, ahmen ihn unbewußt nach und ihre Arbeit wird als unnatürlich getadelt.

60.

Dieſe Phänomene ſind von der größten Wichtigkeit, indem ſie uns auf die Geſetze des Sehens hindeuten, und zu künftiger Betrachtung der Farben eine nothwendige Vorbereitung ſind. Das Auge verlangt dabei ganz eigentlich Totalität und ſchließt in ſich ſelbſt den Farbenkreis ab. In dem vom Gelben geforderten Violetten liegt das Rothe und Blaue, im Orange das Gelbe und Rothe, dem das Blaue entſpricht; das Grüne vereinigt Blau und Gelb und fordert das Rothe; und ſo in allen Abſtufungen der verſchiedenſten Miſchungen. Daß man in dieſem Falle genöthigt werde drei Hauptfarben anzunehmen, iſt ſchon früher von den Beobachtern bemerkt worden.

61.

Wenn in der Totalität die Elemente, woraus ſie zuſammenwächst, noch bemerklich ſind, nennen wir ſie billig Harmonie, und wie die Lehre von der Harmonie der Farben ſich aus dieſem Phänomen herleite, wie nur durch dieſe Eigenſchaften die Farbe fähig ſey, zu äſthetiſchem Gebrauch angewendet zu werden, muß ſich in der Folge zeigen, wenn wir den ganzen Kreis der Beobachtungen durchlaufen haben und auf den Punkt, wovon wir ausgegangen ſind, zurückkehren.

VI.

Farbige Schatten.

62.

Ehe wir jedoch weiter ſchreiten, haben wir noch höchſt merkwürdige Fälle dieſer lebendig geforderten, neben einander beſtehenden Farben zu beobachten, und zwar indem wir unſere Aufmerkſamkeit auf die farbigen Schatten richten. Um zu dieſen überzugehen, wenden wir uns vorerſt zur Betrachtung der farbloſen Schatten.

63.

Ein Schatten von der Sonne auf eine weiße Fläche geworfen giebt uns keine Empfindung von Farbe, ſo lange die Sonne in ihrer völligen Kraft wirkt. Er ſcheint ſchwarz, oder wenn ein Gegenlicht hinzudringen kann, ſchwächer, halberhellt, grau.

64.

Zu den farbigen Schatten gehören zwei Bedingungen, erſtlich daß das wirkſame Licht auf irgend eine Art die weiße Fläche färbe, zweitens daß ein Gegenlicht den geworfenen Schatten auf einen gewiſſen Grad erleuchte.

65.

Man ſetze bei der Dämmerung auf ein weißes Papier eine niedrig brennende Kerze; zwiſchen ſie und das abnehmende Tageslicht ſtelle man einen Bleiſtift aufrecht, ſo daß der Schatten, welchen die Kerze wirft, von dem ſchwachen Tageslicht erhellt, aber nicht aufgehoben werden kann, und der Schatten wird von dem ſchönſten Blau erſcheinen.

66.

Daß dieſer Schatten blau ſey, bemerkt man alſobald; aber man überzeugt ſich nur durch Aufmerkſamkeit, daß das weiße Papier als eine röthlich gelbe Fläche wirkt, durch welchen Schein jene blaue Farbe im Auge gefordert wird.

67.

Bei allen farbigen Schatten daher muß man auf der Fläche, auf welche er geworfen wird, eine erregte Farbe vermuthen, welche ſich auch bei aufmerkſamerer Betrachtung wohl erkennen läßt. Doch überzeuge man ſich vorher durch folgenden Verſuch.

68.

Man nehme zu Nachtzeit zwei brennende Kerzen und ſtelle ſie

gegen einander auf eine weiße Fläche; man halte einen dünnen Stab zwischen beiden aufrecht, so daß zwei Schatten entstehen; man nehme ein farbiges Glas und halte es vor das eine Licht, also daß die weiße Fläche gefärbt erscheine, und in demselben Augenblick wird der von dem nunmehr färbenden Lichte geworfene und von dem farblosen Lichte beleuchtete Schatten die geforderte Farbe anzeigen.

69.

Es tritt hier eine wichtige Betrachtung ein, auf die wir noch öfters zurückkommen werden. Die Farbe selbst ist ein Schattiges (σκιερόν); deßwegen Kircher vollkommen Recht hat sie lumen opacatum zu nennen; und wie sie mit dem Schatten verwandt ist, so verbindet sie sich auch gern mit ihm, sie erscheint uns gern in ihm und durch ihn, sobald der Anlaß nur gegeben ist; und so müssen wir bei Gelegenheit der farbigen Schatten zugleich eines Phänomens erwähnen, dessen Ableitung und Entwickelung erst später vorgenommen werden kann.

70.

Man wähle in der Dämmerung den Zeitpunkt, wo das einfallende Himmelslicht noch einen Schatten zu werfen im Stande ist, der von dem Kerzenlichte nicht ganz aufgehoben werden kann, so daß vielmehr ein doppelter fällt, einmal vom Kerzenlicht gegen das Himmelslicht, und sodann vom Himmelslicht gegen das Kerzenlicht. Wenn der erstere blau ist, so wird der letztere hochgelb erscheinen. Dieses hohe Gelb ist aber eigentlich nur der über das ganze Papier von dem Kerzenlicht verbreitete gelbröthliche Schein, der im Schatten sichtbar wird.

71.

Hiervon kann man sich bei dem obigen Versuche mit zwei Kerzen und farbigen Gläsern am besten überzeugen, so wie die unglaubliche Leichtigkeit, womit der Schatten eine Farbe annimmt, bei der nähern Betrachtung der Wiederscheine und sonst mehrmals zur Sprache kommt.

72.

Und so wäre denn auch die Erscheinung der farbigen Schatten, welche den Beobachtern bisher so viel zu schaffen gemacht, bequem abgeleitet. Ein jeder, der künftighin farbige Schatten bemerkt, beobachte nur, mit welcher Farbe die helle Fläche, worauf sie erscheinen, etwa tingirt seyn möchte. Ja man kann die Farbe des Schattens als ein Chromatoskop der beleuchteten Fläche ansehen, indem man die der Farbe des Schattens

entgegenſtehende Farbe auf der Fläche vermuthen und bei näherer Aufmerkſamkeit in jedem Falle gewahr werden kann.

73.

Wegen dieſer nunmehr bequem abzuleitenden farbigen Schatten hat man ſich bisher viel gequält und ſie, weil ſie meiſtentheils unter freiem Himmel beobachtet wurden, und vorzüglich blau erſchienen, einer gewiſſen heimlich blauen und blaufärbenden Eigenſchaft der Luft zugeſchrieben. Man kann ſich aber bei jenem Verſuche mit dem Kerzenlicht im Zimmer überzeugen, daß keine Art von blauem Schein oder Wiederſchein dazu nöthig iſt, indem man den Verſuch an einem grauen trüben Tag, ja hinter zugezogenen weißen Vorhängen anſtellen kann, in einem Zimmer, wo ſich auch nicht das mindeſte Blaue befindet, und der blaue Schatten wird ſich nur um deſto ſchöner zeigen.

74.

Sauſſure ſagt in der Beſchreibung ſeiner Reiſe auf den Montblanc: „Eine zweite nicht unintereſſante Bemerkung betrifft die Farben der Schatten, die wir trotz der genaueſten Beobachtung nie dunkelblau fanden, ob es gleich in der Ebene häufig der Fall geweſen war. Wir ſahen ſie im Gegentheil von neunundfunfzigmal einmal geblich, ſechsmal blaßbläulich, achtzehnmal farblos oder ſchwarz, und vierunddreißigmal blaßviolett. Wenn alſo einige Phyſiker annehmen, daß dieſe Farben mehr von zufälligen, in der Luft zerſtreuten, den Schatten ihre eigenthümlichen Nüancen mittheilenden Dünſten herrühren, nicht aber durch eine beſtimmte Luft- oder reflectirte Himmelsfarbe verurſacht werden, ſo ſcheinen jene Beobachtungen ihrer Meinung günſtig zu ſeyn.“

Die von Sauſſure angezeigten Erfahrungen werden wir nun bequem einrangiren können.

Auf der großen Höhe war der Himmel meiſtentheils rein von Dünſten. Die Sonne wirkte in ihrer ganzen Kraft auf den weißen Schnee, ſo daß er dem Auge völlig weiß erſchien, und ſie ſahen bei dieſer Gelegenheit die Schatten völlig farblos. War die Luft mit wenigen Dünſten geſchwängert und entſtand dadurch ein gelblicher Ton des Schnees, ſo folgten violette Schatten, und zwar waren dieſe die meiſten. Auch ſahen ſie bläuliche Schatten, jedoch ſeltener; und daß die blauen und violetten nur blaß waren, kam von der hellen und heitern Umgebung, wodurch die Schattenſtärke gemindert wurde. Nur einmal ſahen ſie den Schatten gelblich,

welches, wie wir oben (70) gesehen haben, ein Schatten ist, der von einem farblosen Gegenlichte geworfen und von dem färbenden Hauptlichte erleuchtet worden.

75.

Auf einer Harzreise im Winter stieg ich gegen Abend vom Brocken herunter; die weiten Flächen auf- und abwärts waren beschneit, die Heide von Schnee bedeckt, alle zerstreut stehenden Bäume und vorragenden Klippen, auch alle Baum- und Felsenmassen völlig bereift, die Sonne senkte sich eben gegen die Oderteiche hinunter.

Waren den Tag über, bei dem gelblichen Ton des Schnees, schon leise violette Schatten bemerklich gewesen, so mußte man sie nun für hochblau ansprechen, als ein gesteigertes Gelb von den beleuchteten Theilen wiederschien.

Als aber die Sonne sich endlich ihrem Niedergang näherte, und ihr durch die stärkern Dünste höchst gemäßigter Strahl die ganze mich umgebende Welt mit der schönsten Purpurfarbe überzog, da verwandelte sich die Schattenfarbe in ein Grün, das nach seiner Klarheit einem Meergrün, nach seiner Schönheit einem Smaragdgrün verglichen werden konnte. Die Erscheinung ward immer lebhafter; man glaubte sich in einer Feenwelt zu befinden: denn alles hatte sich in die zwei lebhaften und so schön übereinstimmenden Farben gekleidet, bis endlich mit dem Sonnenuntergang die Prachterscheinung sich in eine graue Dämmerung, und nach und nach in eine mond- und sternhelle Nacht verlor.

76.

Einer der schönsten Fälle farbiger Schatten kann bei dem Vollmonde beobachtet werden. Der Kerzen- und Mondenschein lassen sich völlig ins Gleichgewicht bringen. Beide Schatten können gleich stark und deutlich dargestellt werden, so daß beide Farben sich vollkommen balanciren. Man setzt die Tafel dem Scheine des Vollmondes entgegen, das Kerzenlicht ein wenig an die Seite, in gehöriger Entfernung; vor die Tafel hält man einen undurchsichtigen Körper: alsdann entsteht ein doppelter Schatten, und zwar wird derjenige, den der Mond wirft und das Kerzenlicht bescheint, gewaltig rothgelb, und umgekehrt der, den das Licht wirft und der Mond bescheint, vom schönsten Blau gesehen werden. Wo beide Schatten zusammentreffen und sich zu einem vereinigen, ist er schwarz. Der gelbe Schatten läßt sich vielleicht auf keine Weise auffallender

darſtellen. Die unmittelbare Nähe des blauen, der dazwiſchentretende ſchwarze Schatten machen die Erſcheinung deſto angenehmer. Ja, wenn der Blick lange auf der Tafel verweilt, ſo wird das geforderte Blau das fordernde Gelb wieder gegenſeitig fordernd ſteigern und ins Gelbrothe treiben, welches denn wieder ſeinen Gegenſatz, eine Art von Meergrün, hervorbringt.

77.

Hier iſt der Ort zu bemerken, daß es wahrſcheinlich eines Zeitmomentes bedarf, um die geforderte Farbe hervorzubringen. Die Retina muß von der fordernden Farbe erſt recht afficirt ſeyn, ehe die geforderte lebhaft bemerklich wird.

78.

Wenn Taucher ſich unter dem Meere befinden und das Sonnenlicht in ihre Glocke ſcheint, ſo iſt alles Beleuchtete, was ſie umgiebt, purpurfarbig, wovon künftig die Urſache anzugeben iſt; die Schatten dagegen ſehen grün aus. Eben daſſelbe Phänomen, was ich auf einem hohen Berge gewahr wurde (75), bemerken ſie in der Tiefe des Meers, und ſo iſt die Natur mit ſich ſelbſt durchaus übereinſtimmend.

79.

Einige Erfahrungen und Verſuche, welche ſich zwiſchen die Capitel von farbigen Bildern und von farbigen Schatten gleichſam einſchieben, werden hier nachgebracht.

Man habe an einem Winterabende einen weißen Papierladen inwendig vor dem Fenſter eines Zimmers; in dieſem Laden ſey eine Oeffnung, wodurch man den Schnee eines etwa benachbarten Daches ſehen könne; es ſey draußen noch einigermaßen dämmerig und ein Licht komme in das Zimmer: ſo wird der Schnee durch die Oeffnung vollkommen blau erſcheinen, weil nämlich das Papier durch das Kerzenlicht gelb gefärbt wird. Der Schnee, welchen man durch die Oeffnung ſieht, tritt hier an die Stelle eines durch ein Gegenlicht erhellten Schattens oder, wenn man will, eines grauen Bildes auf gelber Fläche.

80.

Ein anderer ſehr intereſſanter Verſuch mache den Schluß.

Nimmt man eine Tafel grünen Glaſes von einiger Stärke und läßt darin die Fenſterſtäbe ſich ſpiegeln, ſo wird man ſie doppelt ſehen, und zwar wird das Bild, das von der untern Fläche des Glaſes kommt, grün

seyn, das Bild hingegen, das sich von der obern Fläche herleitet und eigentlich farblos seyn sollte, wird purpurfarben erscheinen.

An einem Gefäß, dessen Boden spiegelartig ist, welches man mit Wasser füllen kann, läßt sich der Versuch sehr artig anstellen, indem man bei reinem Wasser erst die farblosen Bilder zeigen, und durch Färbung desselben sodann die farbigen Bilder produciren kann.

VII.

Schwachwirkende Lichter.

81.

Das energische Licht erscheint rein weiß, und diesen Eindruck macht es auch im höchsten Grade der Blendung. Das nicht in seiner ganzen Gewalt wirkende Licht kann auch noch unter verschiedenen Bedingungen farblos bleiben. Mehrere Naturforscher und Mathematiker haben die Stufen desselben zu messen gesucht, Lambert, Bouguer, Rumford.

82.

Jedoch findet sich bei schwächer wirkenden Lichtern bald eine Farbenerscheinung, indem sie sich wie abklingende Bilder verhalten (39).

83.

Irgend ein Licht wirkt schwächer, entweder wenn seine Energie, es geschehe wie es wolle, gemindert wird, oder wenn das Auge in eine Disposition geräth die Wirkung nicht genugsam erfahren zu können. Jene Erscheinungen, welche objectiv genannt werden können, finden ihren Platz bei den physischen Farben. Wir erwähnen hier nur des Uebergangs vom Weißglühen bis zum Rothglühen des erhitzten Eisens. Nicht weniger bemerken wir, daß Kerzen, auch bei Nachtzeit, nach Maßgabe, wie man sie vom Auge entfernt, röther scheinen.

84.

Der Kerzenschein bei Nacht wirkt in der Nähe als ein gelbes Licht; wir können es an der Wirkung bemerken, welche auf die übrigen Farben hervorgebracht wird. Ein Blaßgelb ist bei Nacht wenig von dem Weißen zu unterscheiden; das Blaue nähert sich dem Grünen und ein Rosenfarb dem Orangen.

85.

Der Schein des Kerzenlichts bei der Dämmerung wirkt lebhaft als ein gelbes Licht, welches die blauen Schatten am beſten beweiſen, die bei dieſer Gelegenheit im Auge hervorgerufen werden.

86.

Die Retina kann durch ein ſtarkes Licht dergeſtalt gereizt werden, daß ſie ſchwächere Lichter nicht erkennen kann (11). Erkennt ſie ſolche, ſo erſcheinen ſie farbig; daher ſieht ein Kerzenlicht bei Tage röthlich aus, es verhält ſich wie ein abklingendes; ja ein Kerzenlicht, das man bei Nacht länger und ſchärfer anſieht, erſcheint immer röther.

87.

Es giebt ſchwach wirkende Lichter, welche deſſen ungeachtet eine weiße, höchſtens hellgelbliche Erſcheinung auf der Retina machen, wie der Mond in ſeiner vollen Klarheit. Das faule Holz hat ſogar eine Art von bläulichem Schein. Dieſes alles wird künftig wieder zur Sprache kommen.

88.

Wenn man nahe an eine weiße oder grauliche Wand Nachts ein Licht ſtellt, ſo wird ſie von dieſem Mittelpunkt aus auf eine ziemliche Weite erleuchtet ſeyn. Betrachtet man den daher entſtehenden Kreis aus einiger Ferne, ſo erſcheint uns der Rand der erleuchteten Fläche mit einem gelben, nach außen rothgelben Kreiſe umgeben, und wir werden aufmerkſam gemacht, daß das Licht, wenn es ſcheinend oder wiederſcheinend nicht in ſeiner größten Energie auf uns wirkt, unſerm Auge den Eindruck vom Gelben, Röthlichen, und zuletzt ſogar vom Rothen gebe. Hier finden wir den Uebergang zu den Höfen, die wir um leuchtende Punkte auf eine oder die andere Weiſe zu ſehen pflegen.

VIII.

Subjective Höfe.

89.

Man kann die Höfe in ſubjective und objective eintheilen. Die letzten werden unter den phyſiſchen Farben abgehandelt, nur die erſten gehören hierher. Sie unterſcheiden ſich von den objectiven darin, daß ſie

verſchwinden, wenn man den leuchtenden Gegenſtand, der ſie auf der Netzhaut hervorbringt, zudeckt.

90.

Wir haben oben den Eindruck des leuchtenden Bildes auf die Retina geſehen und wie es ſich auf derſelben vergrößert; aber damit iſt die Wirkung noch nicht vollendet. Es wirkt nicht allein als Bild, ſondern auch als Energie über ſich hinaus; es verbreitet ſich vom Mittelpunkte aus nach der Peripherie.

91.

Daß ein ſolcher Nimbus um das leuchtende Bild in unſerm Auge bewirkt werde, kann man am beſten in der dunkeln Kammer ſehen, wenn man gegen eine mäßig große Oeffnung im Fenſterladen hinblickt. Hier iſt das helle Bild von einem runden Nebelſchein umgeben.

Einen ſolchen Nebelſchein ſah ich mit einem gelben und gelbrothen Kreiſe umgeben, als ich mehrere Nächte in einem Schlafwagen zubrachte und Morgens bei dämmerndem Tageslichte die Augen aufſchlug.

92.

Die Höfe erſcheinen am lebhafteſten, wenn das Auge ausgeruht und empfänglich iſt. Nicht weniger vor einem dunkeln Hintergrund. Beides iſt die Urſache, daß wir ſie ſo ſtark ſehen, wenn wir Nachts aufwachen und uns ein Licht entgegengebracht wird. Dieſe Bedingungen fanden ſich auch zuſammen, als Descartes, im Schiff ſitzend, geſchlafen hatte und ſo lebhafte farbige Scheine um das Licht bemerkte.

93.

Ein Licht muß mäßig leuchten, nicht blenden, wenn es einen Hof im Auge erregen ſoll, wenigſtens würden die Höfe eines blendenden Lichtes nicht bemerkt werden können. Wir ſehen einen ſolchen Glanzhof um die Sonne, welche von einer Waſſerfläche ins Auge fällt.

94.

Genau beobachtet, iſt ein ſolcher Hof an ſeinem Rande mit einem gelben Saume eingefaßt. Aber auch hier iſt jene energiſche Wirkung noch nicht geendigt, ſondern ſie ſcheint ſich in abwechſelnden Kreiſen weiter fort zu bewegen.

95.

Es giebt viele Fälle, die auf eine kreisartige Wirkung der Retina deuten, es ſey nun, daß ſie durch die runde Form des Auges ſelbſt und ſeiner verſchiedenen Theile oder ſonſt hervorgebracht werde.

96.

Wenn man das Auge von dem innern Augenwinkel her nur ein wenig drückt, ſo entſtehen dunklere oder hellere Kreiſe. Man kann bei Nachtzeit manchmal auch ohne Druck eine Succeſſion ſolcher Kreiſe gewahr werden, von denen ſich einer aus dem andern entwickelt, einer vom andern verſchlungen wird.

97.

Wir haben ſchon einen gelben Rand um den von einem nah geſtellten Licht erleuchteten weißen Raum geſehen. Dieß wäre eine Art von objectivem Hof (88).

98.

Die ſubjectiven Höfe können wir uns als den Conflict des Lichtes mit einem lebendigen Raume denken. Aus dem Conflict des Bewegenden mit dem Bewegten entſteht eine undulirende Bewegung. Man kann das Gleichniß von den Ringen im Waſſer hernehmen. Der hineingeworfene Stein treibt das Waſſer nach allen Seiten, die Wirkung erreicht eine höchſte Stufe, ſie klingt ab und gelangt, im Gegenſatz, zur Tiefe. Die Wirkung geht fort, culminirt aufs neue, und ſo wiederholen ſich die Kreiſe. Erinnert man ſich der concentriſchen Ringe, die in einem mit Waſſer gefüllten Trinkglaſe entſtehen, wenn man verſucht einen Ton durch Reiben des Randes hervorzubringen; gedenkt man der intermittirenden Schwingungen beim Abklingen der Glocken, ſo nähert man ſich wohl in der Vorſtellung demjenigen, was auf der Retina vorgehen mag, wenn ſie von einem leuchtenden Gegenſtand getroffen wird, nur daß ſie, als lebendig, ſchon eine gewiſſe kreisartige Dispoſition in ihrer Organiſation hat.

99.

Die um das leuchtende Bild ſich zeigende helle Kreisfläche iſt gelb, mit Roth geendigt. Darauf folgt ein grünlicher Kreis, der mit einem rothen Rande geſchloſſen iſt. Dieß ſcheint das gewöhnliche Phänomen zu ſeyn bei einer gewiſſen Größe des leuchtenden Körpers. Dieſe Höfe werden größer, je weiter man ſich von dem leuchtenden Bilde entfernt.

100.

Die Höfe können aber auch im Auge unendlich klein und vielfach erſcheinen, wenn der erſte Anſtoß klein und mächtig iſt. Der Verſuch macht ſich am beſten mit einer auf der Erde liegenden, von der Sonne beſchienenen Goldflinter. In dieſen Fällen erſcheinen die Höfe in bunten

Strahlen. Jene farbige Erſcheinung, welche die Sonne im Auge macht, indem ſie durch Baumblätter dringt, ſcheint auch hierher zu gehören.

Pathologiſche Farben.

Anhang.

101.

Die phyſiologiſchen Farben kennen wir nunmehr hinreichend, um ſie von den pathologiſchen zu unterſcheiden. Wir wiſſen, welche Erſcheinungen dem geſunden Auge zugehören, und nöthig ſind, damit ſich das Organ vollkommen lebendig und thätig erzeige.

102.

Die krankhaften Phänomene deuten gleichfalls auf organiſche und phyſiſche Geſetze; denn wenn ein beſonders lebendiges Weſen von derjenigen Regel abweicht, durch die es gebildet iſt, ſo ſtrebt es ins allgemeine Leben hin, immer auf einem geſetzlichen Wege, und macht uns auf ſeiner ganzen Bahn jene Maximen anſchaulich, aus welchen die Welt entſprungen iſt, und durch welche ſie zuſammengehalten wird.

103.

Wir ſprechen hier zuerſt von einem ſehr merkwürdigen Zuſtande, in welchem ſich die Augen mancher Perſonen befinden. Indem er eine Abweichung von der gewöhnlichen Art die Farben zu ſehen anzeigt, ſo gehört er wohl zu den krankhaften; da er aber regelmäßig iſt, öfter vorkommt, ſich auf mehrere Familienglieder erſtreckt, und ſich wahrſcheinlich nicht heilen läßt, ſo ſtellen wir ihn billig auf die Gränze.

104.

Ich kannte zwei Subjecte, die damit behaftet waren, nicht über zwanzig Jahre alt; beide hatten blaugraue Augen, ein ſcharfes Geſicht in der Nähe und Ferne, bei Tages- und Kerzenlicht, und ihre Art die Farben zu ſehen war in der Hauptſache völlig übereinſtimmend.

105.

Mit uns treffen ſie zuſammen, daß ſie Weiß, Schwarz und Grau nach unſerer Weiſe benennen; Weiß ſahen ſie beide ohne Beimiſchung. Der eine wollte bei Schwarz etwas Bräunliches und bei Grau etwas

Röthliches bemerken. Ueberhaupt ſcheinen ſie die Abſtufung von Hell und Dunkel ſehr zart zu empfinden.

106.

Mit uns ſcheinen ſie Gelb, Rothgelb und Gelbroth zu ſehen; bei dem letzten ſagen ſie, ſie ſähen das Gelbe gleichſam über dem Roth ſchweben, wie laſirt. Carmin, in der Mitte einer Untertaſſe dicht aufgetrocknet, nannten ſie roth.

107.

Nun aber tritt eine auffallende Differenz ein. Man ſtreiche mit einem genetzten Pinſel den Carmin leicht über die weiße Schale, ſo werden ſie dieſe entſtehende helle Farbe der Farbe des Himmels vergleichen, und ſolche blau nennen. Zeigt man ihnen daneben eine Roſe, ſo nennen ſie dieſe auch blau, und können bei allen Proben, die man anſtellt, das Hellblau nicht von dem Roſenfarb unterſcheiden. Sie verwechſeln Roſenfarb, Blau und Violett durchaus; nur durch kleine Schattirungen des Hellern, Dunklern, Lebhaftern, Schwächern ſcheinen ſich dieſe Farben für ſie von einander abzuſondern.

108.

Ferner können ſie Grün von einem Dunkelorange, beſonders aber von einem Rothbraun nicht unterſcheiden.

109.

Wenn man die Unterhaltung mit ihnen dem Zufall überläßt, und ſie bloß über vorliegende Gegenſtände befragt, ſo geräth man in die größte Verwirrung, und fürchtet wahnſinnig zu werden. Mit einiger Methode hingegen kommt man dem Geſetz dieſer Geſetzwidrigkeit ſchon um vieles näher.

110.

Sie haben, wie man aus dem obigen ſehen kann, weniger Farben als wir; daher denn die Verwechſelung von verſchiedenen Farben entſteht. Sie nennen den Himmel roſenfarb und die Roſe blau, oder umgekehrt. Nun fragt ſich: Sehen ſie beides blau oder beides roſenfarb? ſehen ſie das Grün orange oder das Orange grün?

111.

Dieſe ſeltſamen Räthſel ſcheinen ſich zu löſen, wenn man annimmt, daß ſie kein Blau, ſondern an deſſen Statt einen diluirten Purpur, ein Roſenfarb, ein helles, reines Roth ſehen. Symboliſch kann man ſich dieſe Löſung einſtweilen folgendermaßen vorſtellen.

112.

Nehmen wir aus unserem Farbenkreise das Blaue heraus, so fehlt uns Blau, Violett und Grün. Das reine Roth verbreitet sich an der Stelle der beiden ersten, und wenn es wieder das Gelbe berührt, bringt es anstatt des Grünen abermals ein Orange hervor.

113.

Indem wir uns von dieser Erklärungsart überzeugt halten, haben wir diese merkwürdige Abweichung vom gewöhnlichen Sehen Akyanoblepsie genannt, und zu besserer Einsicht mehrere Figuren gezeichnet und illuminirt, bei deren Erklärung wir künftig das weitere beizubringen gedenken. Auch findet man daselbst eine Landschaft, gefärbt nach der Weise wie diese Menschen wahrscheinlich die Natur sehen, den Himmel rosenfarb und alles Grüne in Tönen vom Gelben bis zum Braunrothen, ungefähr wie es uns im Herbst erscheint.

114.

Wir sprechen nunmehr von krankhaften sowohl als allen widernatürlichen, außernatürlichen, seltenen Affectionen der Retina, wobei, ohne äußeres Licht, das Auge zu einer Lichterscheinung disponirt werden kann, und behalten uns vor, des galvanischen Lichtes künftig zu erwähnen.

115.

Bei einem Schlag aufs Auge scheinen Funken umher zu sprühen. Ferner, wenn man in gewissen körperlichen Dispositionen, besonders bei erhitztem Blute und reger Empfindlichkeit, das Auge erst sachte, dann immer stärker drückt, so kann man ein blendendes, unerträgliches Licht erregen.

116.

Operirte Staarkranke, wenn sie Schmerz und Hitze im Auge haben, sehen häufig feurige Blitze und Funken, welche zuweilen acht bis vierzehn Tage bleiben, oder doch so lange, bis Schmerz und Hitze weicht.

117.

Ein Kranker, wenn er Ohrenschmerz bekam, sah jederzeit Lichtfunken und Kugeln im Auge, so lange der Schmerz dauerte.

118.

Wurmkranke haben oft sonderbare Erscheinungen im Auge, bald Feuerfunken, bald Lichtgespenster, bald schreckhafte Figuren, die sie nicht entfernen können, bald sehen sie doppelt.

119.

Hypochondriſten ſehen häufig ſchwarze Figuren als Fäden, Haare, Spinnen, Fliegen, Weſpen. Dieſe Erſcheinungen zeigen ſich auch bei anfangendem ſchwarzen Staar. Manche ſehen halbdurchſichtige kleine Röhren, wie Flügel von Inſecten, Waſſerbläschen von verſchiedener Größe, welche beim Heben des Auges niederſinken, zuweilen gerade ſo in Verbindung hängen, wie Froſchlaich, und bald als völlige Sphären, bald als Linſen bemerkt werden.

120.

Wie dort das Licht ohne äußeres Licht, ſo entſpringen auch dieſe Bilder ohne äußere Bilder. Sie ſind theils vorübergehend, theils lebenslänglich dauernd. Hierbei tritt auch manchmal eine Farbe ein: denn Hypochondriſten ſehen auch häufig gelbrothe ſchmale Bänder im Auge, oft heftiger und häufiger am Morgen oder bei leerem Magen.

121.

Daß der Eindruck irgend eines Bildes im Auge einige Zeit verharre, kennen wir als ein phyſiologiſches Phänomen (23); die allzulange Dauer eines ſolchen Eindrucks hingegen kann als krankhaft angeſehen werden.

122.

Je ſchwächer das Auge iſt, deſto länger bleibt das Bild in demſelben. Die Retina ſtellt ſich nicht ſobald wieder her, und man kann die Wirkung als eine Art von Paralyſe anſehen (28).

123.

Von blendenden Bildern iſt es nicht zu verwundern. Wenn man in die Sonne ſieht, ſo kann man das Bild mehrere Tage mit ſich herumtragen. Boyle erzählt einen Fall von zehn Jahren.

124.

Das gleiche findet auch verhältnißmäßig von Bildern, welche nicht blendend ſind, ſtatt. Büſch erzählt von ſich ſelbſt, daß ihm ein Kupferſtich vollkommen mit allen ſeinen Theilen bei ſiebzehn Minuten im Auge geblieben.

125.

Mehrere Perſonen, welche zu Krampf und Vollblütigkeit geneigt waren, behielten das Bild eines hochrothen Cattuns mit weißen Muſcheln viele Minuten lang im Auge, und ſahen es wie einen Flor vor allem ſchweben. Nur nach langem Reiben des Auges verlor ſich's.

126.

Scherffer bemerkt, daß die Purpurfarbe eines abklingenden ſtarken Lichteindrucks einige Stunden dauern könne.

127.

Wie wir durch Druck auf den Augapfel eine Lichterſcheinung auf der Retina hervorbringen können, ſo entſteht bei ſchwachem Druck eine rothe Farbe, und wird gleichſam ein abklingendes Licht hervorgebracht.

128.

Viele Kranke, wenn ſie erwachen, ſehen alles in der Farbe des Morgenroths, wie durch einen rothen Flor; auch wenn ſie am Abend leſen, und zwiſchendurch einnicken und wieder aufwachen, pflegt es zu geſchehen. Dieſes bleibt minutenlang und vergeht allenfalls, wenn das Auge etwas gerieben wird. Dabei ſind zuweilen rothe Sterne und Kugeln. Dieſes Rothſehen dauert auch wohl eine lange Zeit.

129.

Die Luftfahrer, beſonders Zambeccari und ſeine Gefährten, wollen in ihrer höchſten Erhebung den Mond blutroth geſehen haben. Da ſie ſich über die irdiſchen Dünſte emporgeſchwungen hatten, durch welche wir den Mond und die Sonne wohl in einer ſolchen Farbe ſehen, ſo läßt ſich vermuthen, daß dieſe Erſcheinung zu den pathologiſchen Farben gehöre. Es mögen nämlich die Sinne durch den ungewöhnten Zuſtand dergeſtalt afficirt ſeyn, daß der ganze Körper, und beſonders auch die Retina, in eine Art von Unrührbarkeit und Unreizbarkeit verfällt. Es iſt daher nicht unmöglich, daß der Mond als ein höchſt abgeſtumpftes Licht wirke, und alſo das Gefühl der rothen Farbe hervorbringe. Den Hamburger Luftfahrern erſchien auch die Sonne blutroth.

Wenn die Luftfahrenden zuſammen ſprechen, und ſich kaum hören, ſollte nicht auch dieſes der Unreizbarkeit der Nerven eben ſo gut, als der Dünne der Luft zugeſchrieben werden können?

130.

Die Gegenſtände werden von Kranken auch manchmal vielfärbig geſehen. Boyle erzählt von einer Dame, daß ſie nach einem Sturze, wobei ein Auge gequetſcht worden, die Gegenſtände, beſonders aber die weißen, lebhaft bis zum Unerträglichen ſchimmern geſehen.

131.

Die Aerzte nennen Chrupſie, wenn in typhiſchen Krankheiten, beſonders

der Augen, die Patienten an den Rändern der Bilder, wo Hell und Dunkel an einander gränzen, farbige Umgebungen zu sehen versichern. Wahrscheinlich entsteht in den Liquoren eine Veränderung, wodurch ihre Achromasie aufgehoben wird.

132.

Beim grauen Staar läßt eine starkgetrübte Krystallinse den Kranken einen rothen Schein sehen. In einem solchen Falle, der durch Elektricität behandelt wurde, veränderte sich der rothe Schein nach und nach in einen gelben, zuletzt in einen weißen, und der Kranke fing an wieder Gegenstände gewahr zu werden; woraus man schließen konnte, daß der trübe Zustand der Linse sich nach und nach der Durchsichtigkeit nähere. Diese Erscheinung wird sich, sobald wir mit den physischen Farben nähere Bekanntschaft gemacht, bequem ableiten lassen.

133.

Kann man nun annehmen, daß ein gelbsüchtiger Kranker durch einen wirklich gelbgefärbten Liquor hindurchsehe, so werden wir schon in die Abtheilung der chemischen Farben verwiesen, und wir sehen leicht ein, daß wir das Capitel von den pathologischen Farben nur dann erst vollkommen ausarbeiten können, wenn wir uns mit der Farbenlehre in ihrem ganzen Umfang bekannt gemacht; deßhalb sey es an dem gegenwärtigen genug, bis wir später das Angedeutete weiter ausführen können.

134.

Nur möchte hier zum Schlusse noch einiger besondern Dispositionen des Auges vorläufig zu erwähnen seyn.

Es giebt Maler, welche, anstatt daß sie die natürliche Farbe wiedergeben sollten, einen allgemeinen Ton, einen warmen oder kalten über das Bild verbreiten. So zeigt sich auch bei manchen eine Vorliebe für gewisse Farben, bei anderen ein Ungefühl für Harmonie.

135.

Endlich ist noch bemerkenswerth, daß wilde Nationen, ungebildete Menschen, Kinder eine große Vorliebe für lebhafte Farben empfinden; daß Thiere bei gewissen Farben in Zorn gerathen; daß gebildete Menschen in Kleidung und sonstiger Umgebung die lebhaften Farben vermeiden und sie durchgängig von sich zu entfernen suchen.

Zweite Abtheilung.

Physische Farben.

136.

Physische Farben nennen wir diejenigen, zu deren Hervorbringung gewisse materielle Mittel nöthig sind, welche aber selbst keine Farbe haben, und theils durchsichtig, theils trüb und durchscheinend, theils völlig undurchsichtig seyn können. Dergleichen Farben werden also in unserm Auge durch solche äußere bestimmte Anlässe erzeugt, oder, wenn sie schon auf irgend eine Weise außer uns erzeugt sind, in unser Auge zurückgeworfen. Ob wir nun schon hierdurch denselben eine Art von Objectivität zuschreiben, so bleibt doch das Vorübergehende, Nichtfestzuhaltende meistens ihr Kennzeichen.

137.

Sie heißen daher auch bei den früheren Naturforschern colores apparentes, fluxi, fugitivi, phantastici, falsi, variantes. Zugleich werden sie speciosi und emphatici, wegen ihrer auffallenden Herrlichkeit, genannt. Sie schließen sich unmittelbar an die physiologischen an, und scheinen nur um einen geringen Grad mehr Realität zu haben. Denn wenn bei jenen vorzüglich das Auge wirksam war, und wir die Phänomene derselben nur in uns, nicht aber außer uns darzustellen vermochten, so tritt nun hier der Fall ein, daß zwar Farben im Auge durch farblose Gegenstände erregt werden, daß wir aber auch eine farblose Fläche an die Stelle unserer Retina setzen und auf derselben die Erscheinung außer uns gewahr werden können; wobei uns jedoch alle Erfahrungen auf das bestimmteste überzeugen, daß hier nicht von fertigen, sondern von werdenden und wechselnden Farben die Rede sey.

138.

Wir ſehen uns deßhalb bei dieſen phyſiſchen Farben durchaus im Stande, einem ſubjectiven Phänomen ein objectives an die Seite zu ſetzen, und öfters, durch die Verbindung beider, mit Glück tiefer in die Natur der Erſcheinung einzudringen.

139.

Bei den Erfahrungen alſo, wobei wir die phyſiſchen Farben gewahr werden, wird das Auge nicht für ſich als wirkend, das Licht niemals in unmittelbarem Bezuge auf das Auge betrachtet, ſondern wir richten unſere Aufmerkſamkeit beſonders darauf, wie durch Mittel, und zwar farbloſe Mittel, verſchiedene Bedingungen entſtehen.

140.

Das Licht kann auf dreierlei Weiſe unter dieſen Umſtänden bedingt werden. Erſtlich, wenn es von der Oberfläche eines Mittels zurückſtrahlt, da denn die katoptriſchen Verſuche zur Sprache kommen. Zweitens wenn es an dem Rande eines Mittels herſtrahlt. Die dabei eintretenden Erſcheinungen wurden ehemals perioptiſche genannt; wir nennen ſie paroptiſche. Drittens wenn es durch einen durchſcheinenden oder durchſichtigen Körper durchgeht, welches die dioptriſchen Verſuche ſind. Eine vierte Art phyſiſcher Farben haben wir epoptiſche genannt, indem ſich die Erſcheinung, ohne vorgängige Mittheilung (*βαφή*), auf einer farbloſen Oberfläche der Körper unter verſchiedenen Bedingungen ſehen läßt.

141.

Beurtheilen wir dieſe Rubriken in Bezug auf die von uns beliebten Hauptabtheilungen, nach welchen wir die Farben in phyſiologiſcher, phyſiſcher und chemiſcher Rückſicht betrachten, ſo finden wir, daß die katoptriſchen Farben ſich nahe an die phyſiologiſchen anſchließen, die paroptiſchen ſich ſchon etwas mehr ablöſen und gewiſſermaßen ſelbſtſtändig werden, die dioptriſchen ſich ganz eigentlich phyſiſch erweiſen und eine entſchieden objective Seite haben; die epoptiſchen, obgleich in ihren Anfängen auch nur apparent, machen den Uebergang zu den chemiſchen Farben.

142.

Wenn wir alſo unſern Vortrag ſtätig nach Anleitung der Natur fortführen wollten, ſo dürften wir nur in der jetzt eben bezeichneten Ordnung auch fernerhin verfahren; weil aber bei didaktiſchen Vorträgen es nicht ſowohl darauf ankommt, dasjenige, wovon die Rede iſt, an einander zu

knüpfen, vielmehr ſolches wohl aus einander zu ſondern, damit erſt zuletzt, wenn alles Einzelne vor die Seele gebracht iſt, eine große Einheit das Beſondere verſchlinge, ſo wollen wir uns gleich zu den dioptriſchen Farben wenden, um den Leſer alſobald in die Mitte der phyſiſchen Farben zu verſetzen, und ihm ihre Eigenſchaften auffallender zu machen.

IX.

Dioptriſche Farben.

143.

Man nennt dioptriſche Farben diejenigen, zu deren Entſtehung ein farbloſes Mittel gefordert wird, dergeſtalt daß Licht und Finſterniß hindurchwirken, entweder aufs Auge oder auf entgegenſtehende Flächen. Es wird alſo gefordert, daß das Mittel durchſichtig oder wenigſtens bis auf einen gewiſſen Grad durchſcheinend ſey.

144.

Nach dieſen Bedingungen theilen wir die dioptriſchen Erſcheinungen in zwei Klaſſen, und ſetzen in die erſte diejenigen, welche bei durchſcheinenden trüben Mitteln entſtehen, in die zweite aber ſolche, die ſich alsdann zeigen, wenn das Mittel in dem höchſt möglichen Grade durchſichtig iſt.

X.

Dioptriſche Farben der erſten Klaſſe.

145.

Der Raum, den wir uns leer denken, hätte durchaus für uns die Eigenſchaft der Durchſichtigkeit. Wenn ſich nun derſelbe dergeſtalt füllt, daß unſer Auge die Ausfüllung nicht gewahr wird, ſo entſteht ein materielles, mehr oder weniger körperliches, durchſichtiges Mittel, das luft- und gasartig, flüſſig oder auch feſt ſeyn kann.

146.

Die reine durchſcheinende Trübe leitet ſich aus dem Durchſichtigen her. Sie kann ſich uns alſo auch auf gedachte dreifache Weiſe darſtellen.

147.

Die vollendete Trübe ist das Weiße, die gleichgültigste, hellste, erste undurchsichtige Raumerfüllung.

148.

Das Durchsichtige selbst, empirisch betrachtet, ist schon der erste Grad des Trüben. Die fernern Grade des Trüben bis zum undurchsichtigen Weißen sind unendlich.

149.

Auf welcher Stufe wir auch das Trübe vor seiner Undurchsichtigkeit festhalten, gewährt es uns, wenn wir es in Verhältniß zum Hellen und Dunkeln setzen, einfache und bedeutende Phänomene.

150.

Das höchstenergische Licht, wie das der Sonne, des Phosphors in Lebensluft verbrennend, ist blendend und farblos. So kommt auch das Licht der Fixsterne meistens farblos zu uns. Dieses Licht aber durch ein auch nur wenig trübes Mittel gesehen, erscheint uns gelb. Nimmt die Trübe eines solchen Mittels zu, oder wird seine Tiefe vermehrt, so sehen wir das Licht nach und nach eine gelbrothe Farbe annehmen, die sich endlich bis zum Rubinrothen steigert.

151.

Wird hingegen durch ein trübes, von einem darauffallenden Lichte erleuchtetes Mittel die Finsterniß gesehen, so erscheint uns eine blaue Farbe, welche immer heller und bläßer wird, jemehr sich die Trübe des Mittels vermehrt, hingegen immer dunkler und satter sich zeigt, je durchsichtiger das Trübe werden kann, ja bei dem mindesten Grad der reinsten Trübe, als das schönste Violett dem Auge fühlbar wird.

152.

Wenn diese Wirkung auf die beschriebene Weise in unserm Auge vorgeht und also subjectiv genannt werden kann; so haben wir uns auch durch objective Erscheinungen von derselben noch mehr zu vergewissern. Denn ein so gemäßigtes und getrübtes Licht wirft auch auf die Gegenstände einen gelben, gelbrothen oder purpurnen Schein; und ob sich gleich die Wirkung der Finsterniß durch das Trübe nicht eben so mächtig äußert, so zeigt sich doch der blaue Himmel in der Camera obscura ganz deutlich auf dem weißen Papier neben jeder andern körperlichen Farbe.

153.

Wenn wir die Fälle durchgehen, unter welchen uns dieſes wichtige Grundphänomen erſcheint, ſo erwähnen wir billig zuerſt der atmoſphäriſchen Farben, deren meiſte hierher geordnet werden können.

154.

Die Sonne, durch einen gewiſſen Grad von Dünſten geſehen, zeigt ſich mit einer gelblichen Scheibe. Oft iſt die Mitte noch blendend gelb, wenn ſich die Ränder ſchon roth zeigen. Beim Heerrauch (wie 1794 auch im Norden der Fall war) und noch mehr bei der Dispoſition der Atmoſphäre, wenn in ſüdlichen Gegenden der Scirocco herrſcht, erſcheint die Sonne rubinroth mit allen ſie im letzten Falle gewöhnlich umgebenden Wolken, die alsdann jene Farbe im Wiederſchein zurückwerfen.

Morgen- und Abendröthe entſteht aus derſelben Urſache. Die Sonne wird durch eine Röthe verkündigt, indem ſie durch eine größere Maſſe von Dünſten zu uns ſtrahlt. Je weiter ſie heraufkommt, deſto heller und gelber wird der Schein.

155.

Wird die Finſterniß des unendlichen Raums durch atmoſphäriſche, vom Tageslicht erleuchtete Dünſte hindurch angeſehen, ſo erſcheint die blaue Farbe. Auf hohen Gebirgen ſieht man am Tage den Himmel königsblau, weil nur wenig feine Dünſte vor dem unendlichen finſtern Raum ſchweben; ſobald man in die Thäler herabſteigt, wird das Blaue heller, bis es endlich, in gewiſſen Regionen und bei zunehmenden Dünſten, ganz in ein Weißblau übergeht.

156.

Eben ſo ſcheinen uns auch die Berge blau: denn indem wir ſie in einer ſolchen Ferne erblicken, daß wir die Localfarben nicht mehr ſehen, und kein Licht von ihrer Oberfläche mehr auf unſer Auge wirkt, ſo gelten ſie als ein reiner finſterer Gegenſtand, der nun durch die dazwiſchen tretenden trüben Dünſte blau erſcheint.

157.

Auch ſprechen wir die Schattentheile näherer Gegenſtände für blau an, wenn die Luft mit feinen Dünſten geſättigt iſt.

158.

Die Eisberge hingegen erſcheinen in großer Entfernung noch immer

weiß, und eher gelblich, weil ſie immer noch als hell durch den Dunſtkreis auf unſer Auge wirken.

159.

Die blaue Erſcheinung an dem untern Theil des Kerzenlichtes gehört auch hierher. Man halte die Flamme vor einen weißen Grund, und man wird nichts Blaues ſehen; welche Farbe hingegen ſogleich erſcheinen wird, wenn man die Flamme gegen einen ſchwarzen Grund hält. Dieſes Phänomen erſcheint am lebhafteſten bei einem angezündeten Löffel Weingeiſt. Wir können alſo den untern Theil der Flamme für einen Dunſt anſprechen, welcher, obgleich unendlich fein, doch vor der dunklen Fläche ſichtbar wird: er iſt ſo fein, daß man bequem durch ihn leſen kann; dahingegen die Spitze der Flamme, welche uns die Gegenſtände verdeckt, als ein ſelbſtleuchtender Körper anzuſehen iſt.

160.

Uebrigens iſt der Rauch gleichfalls als ein trübes Mittel anzuſehen, das uns vor einem hellen Grunde gelb oder röthlich, vor einem dunkeln aber blau erſcheint.

161.

Wenden wir uns nun zu den flüſſigen Mitteln, ſo finden wir, daß ein jedes Waſſer, auf eine zarte Weiſe getrübt, denſelben Effect hervorbringe.

162.

Die Infuſion des nephritiſchen Holzes (der Guilandina Linnaei), welche früher ſo großes Aufſehen machte, iſt nur ein trüber Liquor, der im dunkeln hölzernen Becher blau ausſehen, in einem durchſichtigen Glaſe aber gegen die Sonne gehalten, eine gelbe Erſcheinung hervorbringen muß.

163.

Einige Tropfen wohlriechender Waſſer, eines Weingeiſtfirniſſes, mancher metalliſchen Solutionen können das Waſſer zu ſolchen Verſuchen in allen Graden trübe machen. Seifenſpiritus thut faſt die beſte Wirkung.

164.

Der Grund des Meeres erſcheint den Tauchern bei hellem Sonnenſchein purpurfarben, wobei das Meerwaſſer als ein trübes und tiefes Mittel wirkt. Sie bemerken bei dieſer Gelegenheit die Schatten grün, welches die geforderte Farbe iſt (78).

165.

Unter den feſten Mitteln begegnet uns in der Natur zuerſt der Opal,

deſſen Farben wenigſtens zum Theil daraus zu erklären ſind, daß er eigentlich ein trübes Mittel ſey, wodurch bald helle, bald dunkle Unterlagen ſichtbar werden.

166.

Zu allen Verſuchen aber iſt das Opalglas (vitrum astroides, girasole) der erwünſchteſte Körper. Es wird auf verſchiedene Weiſe verfertigt, und ſeine Trübe durch Metallkalke hervorgebracht. Auch trübt man das Glas dadurch, daß man gepülverte und calcinirte Knochen mit ihm zuſammenſchmelzt, deßwegen man es auch Beinglas nennt; doch geht dieſes gar zu leicht ins Undurchſichtige über.

167.

Man kann dieſes Glas zu Verſuchen auf vielerlei Weiſe zurichten: denn entweder man macht es nur wenig trüb, da man denn durch mehrere Schichten über einander das Licht vom hellſten Gelb bis zum tiefſten Purpur führen kann, oder man kann auch ſtark getrübtes Glas in dünneren und ſtärkeren Scheiben anwenden. Auf beide Arten laſſen ſich die Verſuche anſtellen; beſonders darf man aber, um die hohe blaue Farbe zu ſehen, das Glas weder allzu trüb noch allzu ſtark nehmen: denn da es natürlich iſt, daß das Finſtere nur ſchwach durch die Trübe hindurch wirke, ſo geht die Trübe, wenn ſie zu dicht wird, gar ſchnell in das Weiße hinüber.

168.

Fenſterſcheiben durch die Stellen, an welchen ſie blind geworden ſind, werfen einen gelben Schein auf die Gegenſtände, und eben dieſe Stellen ſehen blau aus, wenn wir durch ſie nach einem dunkeln Gegenſtande blicken.

169.

Das angerauchte Glas gehört auch hierher, und iſt gleichfalls als ein trübes Mittel anzuſehen. Es zeigt uns die Sonne mehr oder weniger rubinroth; und ob man gleich dieſe Erſcheinung der ſchwarzbraunen Farbe des Rußes zuſchreiben könnte, ſo kann man ſich doch überzeugen, daß hier ein trübes Mittel wirke, wenn man ein ſolches mäßig angerauchtes Glas, auf der vordern Seite durch die Sonne erleuchtet, vor einen dunkeln Gegenſtand hält, da wir denn einen blaulichen Schein gewahr werden.

170.

Mit Pergamentblättern läßt ſich in der dunkeln Kammer ein auffallender Verſuch anſtellen. Wenn man vor die Oeffnung des eben von der Sonne

beſchienenen Fenſterladens ein Stück Pergament befeſtigt, ſo wird es weißlich erſcheinen; fügt man ein zweites hinzu, ſo entſteht eine gelbliche Farbe, die immer zunimmt, und endlich bis ins Rothe übergeht, je mehr man Blätter nach und nach hinzufügt.

171.

Einer ſolchen Wirkung der getrübten Kryſtalllinſe beim grauen Staar iſt ſchon oben gedacht (132).

172.

Sind wir nun auf dieſem Wege ſchon bis zu der Wirkung eines kaum noch durchſcheinenden Trüben gelangt, ſo bleibt uns noch übrig, einer wunderbaren Erſcheinung augenblicklicher Trübe zu gedenken.

Das Porträt eines angeſehenen Theologen war von einem Künſtler, welcher praktiſch beſonders gut mit der Farbe umzugehen wußte, vor mehreren Jahren gemalt worden. Der hochwürdige Mann ſtand in einem glänzenden Sammetrocke da, welcher faſt mehr als das Geſicht die Augen der Anſchauer auf ſich zog und Bewunderung erregte. Indeſſen hatte das Bild nach und nach durch Lichterdampf und Staub von ſeiner erſten Lebhaftigkeit vieles verloren. Man übergab es daher einem Maler, der es reinigen, und mit einem neuen Firniß überziehen ſollte. Dieſer fängt nun ſorgfältig an, zuerſt das Bild mit einem feuchten Schwamm abzuwaſchen; kaum aber hat er es einigemal überfahren, und den ſtärkſten Schmutz weggewiſcht, als zu ſeinem Erſtaunen der ſchwarze Sammetrock ſich plötzlich in einen hellblauen Plüſchrock verwandelt, wodurch der geiſtliche Herr ein ſehr weltliches, obgleich altmodiſches, Anſehen gewinnt. Der Maler getraut ſich nicht weiter zu waſchen, begreift nicht, wie ein Hellblau zum Grunde des tiefſten Schwarzen liegen, noch weniger wie er eine Laſur ſo ſchnell könne weggeſcheuert haben, welche ein ſolches Blau, wie er vor ſich ſah, in Schwarz zu verwandeln im Stande geweſen wäre.

Genug, er fühlte ſich ſehr beſtürzt, das Bild auf dieſen Grad verdorben zu haben: es war nichts Geiſtliches mehr daran zu ſehen, als nur die vielgelockte, runde Perrücke, wobei der Tauſch eines verſchoſſenen Plüſchrocks gegen einen vortrefflichen neuen Sammetrock durchaus unerwünſcht blieb. Das Uebel ſchien indeſſen unheilbar, und unſer guter Künſtler lehnte mißmuthig das Bild gegen die Wand, und legte ſich nicht ohne Sorgen zu Bette.

Wie erfreut aber war er den andern Morgen, als er das Gemälde

wieder vornahm, und den ſchwarzen Sammetrock in völligem Glanze wieder erblickte. Er konnte ſich nicht enthalten den Rock an einem Ende abermals zu benetzen, da denn die blaue Farbe wieder erſchien, und nach einiger Zeit verſchwand.

Als ich Nachricht von dieſem Phänomen erhielt, begab ich mich ſogleich zu dem Wunderbilde. Es ward in meiner Gegenwart mit einem feuchten Schwamme überfahren, und die Veränderung zeigte ſich ſehr ſchnell. Ich ſah einen zwar etwas verſchoſſenen, aber völlig hellblauen Plüſchrock, auf welchem an dem Aermel einige braune Striche die Falten andeuteten.

Ich erklärte mir dieſes Phänomen aus der Lehre von den trüben Mitteln. Der Künſtler mochte ſeine ſchon gemalte ſchwarze Farbe, um ſie recht tief zu machen, mit einem beſondern Firniß laſiren, welcher beim Waſchen einige Feuchtigkeit in ſich ſog, und dadurch trübe ward, wodurch das unterliegende Schwarz ſogleich als Blau erſchien. Vielleicht kommen diejenigen, welche viel mit Firniſſen umgehen, durch Zufall oder Nachdenken auf den Weg dieſe ſonderbare Erſcheinung den Freunden der Naturforſchung als Experiment darzuſtellen. Mir hat es nach mancherlei Proben nicht gelingen wollen.

173.

Haben wir nun die herrlichſten Fälle atmoſphäriſcher Erſcheinungen, ſo wie andere geringere, aber doch immer genugſam bedeutende, aus der Haupterfahrung mit trüben Mitteln hergeleitet, ſo zweifeln wir nicht, daß aufmerkſame Naturfreunde immer weiter gehen, und ſich üben werden die im Leben mannichfaltig vorkommenden Erſcheinungen auf eben dieſem Wege abzuleiten und zu erklären; ſo wie wir hoffen können, daß die Naturforſcher ſich nach einem hinlänglichen Apparat umſehen werden, um ſo bedeutende Erfahrungen den Wißbegierigen vor Augen zu bringen.

174.

Ja wir möchten jene im allgemeinen ausgeſprochene Haupterſcheinung ein Grund- und Urphänomen nennen, und es ſey uns erlaubt, hier, was wir darunter verſtehen, ſogleich beizubringen.

175.

Das was wir in der Erfahrung gewahr werden, ſind meiſtens nur Fälle, welche ſich mit einiger Aufmerkſamkeit unter allgemeine empiriſche Rubriken bringen laſſen. Dieſe ſubordiniren ſich abermals unter wiſſenſchaftliche Rubriken, welche weiter hinaufdeuten, wobei uns gewiſſe

unerläßliche Bedingungen des Erſcheinenden näher bekannt werden. Von nun an fügt ſich alles nach und nach unter höhere Regeln und Geſetze, die ſich aber nicht durch Worte und Hypotheſen dem Verſtande, ſondern gleichfalls durch Phänomene dem Anſchauen offenbaren. Wir nennen ſie Urphänomene, weil nichts in der Erſcheinung über ihnen liegt, ſie aber dagegen völlig geeignet ſind daß man ſtufenweiſe, wie wir vorhin hinaufgeſtiegen, von ihnen herab bis zu dem gemeinſten Falle der täglichen Erfahrung niederſteigen kann. Ein ſolches Urphänomen iſt dasjenige, das wir bisher dargeſtellt haben. Wir ſehen auf der einen Seite das Licht, das Helle, auf der andern die Finſterniß, das Dunkle, wir bringen die Trübe zwiſchen beide, und aus dieſen Gegenſätzen, mit Hülfe gedachter Vermittlung, entwickeln ſich, gleichfalls in einem Gegenſatz, die Farben, deuten aber alſobald, durch einen Wechſelbezug, unmittelbar auf ein Gemeinſames wieder zurück.

176.

In dieſem Sinne halten wir den in der Naturforſchung begangenen Fehler für ſehr groß, daß man ein abgeleitetes Phänomen an die obere Stelle, das Urphänomen an die niedere Stelle ſetzte, ja ſogar das abgeleitete Phänomen wieder auf den Kopf ſtellte, und an ihm das Zuſammengeſetzte für ein Einfaches, das Einfache für ein Zuſammengeſetztes gelten ließ; durch welches Hinterſtzuvörderſt die wunderlichſten Verwickelungen und Verwirrungen in die Naturlehre gekommen ſind, an welchen ſie noch leidet.

177.

Wäre denn aber auch ein ſolches Urphänomen gefunden, ſo bleibt immer noch das Uebel, daß man es nicht als ein ſolches anerkennen will, daß wir hinter ihm und über ihm noch etwas weiteres aufſuchen, da wir doch hier die Gränze des Schauens eingeſtehen ſollten. Der Naturforſcher laſſe die Urphänomene in ihrer ewigen Ruhe und Herrlichkeit da ſtehen, der Philoſoph nehme ſie in ſeine Region auf, und er wird finden, daß ihm nicht in einzelnen Fällen, allgemeinen Rubriken, Meinungen und Hypotheſen, ſondern im Grund- und Urphänomen ein würdiger Stoff zu weiterer Behandlung und Bearbeitung überliefert werde.

Dioptriſche Farben der zweiten Klaſſe.

Refraction.

178.

Die dioptriſchen Farben der beiden Klaſſen ſchließen ſich genau an einander an, wie ſich bei einiger Betrachtung ſogleich finden läßt. Die der erſten Klaſſe erſchienen in dem Felde der trüben Mittel, die der zweiten ſollen uns nun in durchſichtigen Mitteln erſcheinen. Da aber jedes empiriſch Durchſichtige an ſich ſchon als trüb angeſehen werden kann, wie uns jede vermehrte Maſſe eines durchſichtig genannten Mittels zeigt, ſo iſt die nahe Verwandtſchaft beider Arten genugſam einleuchtend.

179.

Doch wir abſtrahiren vorerſt, indem wir uns zu den durchſichtigen Mitteln wenden, von aller ihnen einigermaßen beiwohnenden Trübe, und richten unſere ganze Aufmerkſamkeit auf das hier eintretende Phänomen, das unter dem Kunſtnamen der Refraction bekannt iſt.

180.

Wir haben ſchon bei Gelegenheit der phyſiologiſchen Farben dasjenige, was man ſonſt Augentäuſchungen zu nennen pflegte, als Thätigkeiten des geſunden und richtig wirkenden Auges gerettet (2), und wir kommen hier abermals in den Fall, zu Ehren unſerer Sinne und zu Beſtätigung ihrer Zuverläſſigkeit einiges auszuführen.

181.

In der ganzen ſinnlichen Welt kommt alles überhaupt auf das Verhältniß der Gegenſtände unter einander an, vorzüglich aber auf das Verhältniß des bedeutendſten irdiſchen Gegenſtandes, des Menſchen, zu den übrigen. Hierdurch trennt ſich die Welt in zwei Theile, und der Menſch ſtellt ſich als ein Subject dem Object entgegen. Hier iſt es, wo ſich der Praktiker in der Erfahrung, der Denker in der Speculation abmüdet und einen Kampf zu beſtehen aufgefordert iſt, der durch keinen Frieden und durch keine Entſcheidung geſchloſſen werden kann.

182.

Immer bleibt es aber auch hier die Hauptſache, daß die Beziehungen wahrhaft eingeſehen werden. Da nun unſere Sinne, in ſofern ſie geſund ſind, die äußern Beziehungen am wahrhafteſten ausſprechen, ſo können wir uns überzeugen, daß ſie überall, wo ſie dem Wirklichen zu widerſprechen

ſcheinen, das wahre Verhältniß deſto ſicherer bezeichnen. So erſcheint uns das Entfernte kleiner, und eben dadurch werden wir die Entfernung gewahr. An farbloſen Gegenſtänden brachten wir durch farbloſe Mittel farbige Erſcheinungen hervor, und wurden zugleich auf die Grade des Trüben ſolcher Mittel aufmerkſam.

183.

Eben ſo werden unſerm Auge die verſchiedenen Grade der Dichtigkeit durchſichtiger Mittel, ja ſogar noch andere phyſiſche und chemiſche Eigenſchaften derſelben bei Gelegenheit der Refraction bekannt, und fordern uns auf, andere Prüfungen anzuſtellen, um in die von einer Seite ſchon eröffneten Geheimniſſe auf phyſiſchem und chemiſchem Wege völlig einzudringen.

184.

Gegenſtände durch mehr oder weniger dichte Mittel geſehen, erſcheinen uns nicht an der Stelle, an der ſie ſich, nach den Geſetzen der Perſpective, befinden ſollten. Hierauf beruhen die dioptriſchen Erſcheinungen der zweiten Klaſſe.

185.

Diejenigen Geſetze des Sehens, welche ſich durch mathematiſche Formeln ausdrücken laſſen, haben zum Grunde, daß, ſo wie das Licht ſich in gerader Linie bewegt, auch eine gerade Linie zwiſchen dem ſehenden Organ und dem geſehenen Gegenſtand müſſe zu ziehen ſeyn. Kommt alſo der Fall, daß das Licht zu uns in einer gebogenen oder gebrochenen Linie anlangt, daß wir die Gegenſtände in einer gebogenen oder gebrochenen Linie ſehen, ſo werden wir alſobald erinnert, daß die dazwiſchen liegenden Mittel ſich verdichtet, daß ſie dieſe oder jene fremde Natur angenommen haben.

186.

Dieſe Abweichung vom Geſetz des geradlinigen Sehens wird im allgemeinen die Refraction genannt, und ob wir gleich vorausſetzen können, daß unſere Leſer damit bekannt ſind, ſo wollen wir ſie doch kürzlich von ihrer objectiven und ſubjectiven Seite hier nochmals darſtellen.

187.

Man laſſe in ein leeres cubiſches Gefäß das Sonnenlicht ſchräg in der Diagonale hineinſcheinen, dergeſtalt daß nur die dem Licht entgegengeſetzte Wand, nicht aber der Boden erleuchtet ſey; man gieße ſodann Waſſer in dieſes Gefäß, und der Bezug des Lichtes zu demſelben wird

sogleich verändert seyn. Das Licht zieht sich gegen die Seite, wo es herkommt, zurück, und ein Theil des Bodens wird gleichfalls erleuchtet. An dem Punkte, wo nunmehr das Licht in das dichtere Mittel tritt, weicht es von seiner geradlinigen Richtung ab und scheint gebrochen; deßwegen man auch dieses Phänomen die Brechung genannt hat. So viel von dem objectiven Versuche.

188.

Zu der subjectiven Erfahrung gelangen wir aber folgendermaßen. Man setze das Auge an die Stelle der Sonne, das Auge schaue gleichfalls in der Diagonale über die eine Wand, so daß es die ihm entgegenstehende jenseitige innere Wandfläche vollkommen, nichts aber vom Boden sehen könne. Man gieße Wasser in das Gefäß und das Auge wird nun einen Theil des Bodens gleichfalls erblicken, und zwar geschieht es auf eine Weise, daß wir glauben, wir sehen noch immer in gerader Linie: denn der Boden scheint uns heraufgehoben; daher wir das subjective Phänomen mit dem Namen der Hebung bezeichnen. Einiges, was noch besonders merkwürdig hierbei ist, wird künftig vorgetragen werden.

189.

Sprechen wir dieses Phänomen nunmehr im allgemeinen aus, so können wir, was wir oben angedeutet, hier wiederholen, daß nämlich der Bezug der Gegenstände verändert, verrückt werde.

190.

Da wir aber bei unserer gegenwärtigen Darstellung die objectiven Erscheinungen von den subjectiven zu trennen gemeint sind, so sprechen wir das Phänomen vorerst subjectiv aus, und sagen: es zeige sich eine Verrückung des Gesehenen oder des zu Sehenden.

191.

Es kann nun aber das unbegränzt Gesehene verrückt werden, ohne daß uns die Wirkung bemerklich wird. Verrückt sich hingegen das begränzt Gesehene, so haben wir Merkzeichen, daß eine Verrückung geschieht. Wollen wir uns also von einer solchen Veränderung des Bezuges unterrichten, so werden wir uns vorzüglich an die Verrückung des begränzt Gesehenen, an die Verrückung des Bildes zu halten haben.

192.

Diese Wirkung überhaupt kann aber geschehen durch parallele Mittel: denn jedes parallele Mittel verrückt den Gegenstand und bringt ihn sogar

im Perpendikel dem Auge entgegen. Merklicher aber wird dieſes Verrücken durch nicht parallele Mittel.

193.

Dieſe können eine völlig ſphäriſche Geſtalt haben, auch als convexe oder als concave Linſen angewandt werden. Wir bedienen uns derſelben gleichfalls bei unſern Erfahrungen; weil ſie aber nicht allein das Bild von der Stelle verrücken, ſondern daſſelbe auch auf mancherlei Weiſe verändern, ſo gebrauchen wir lieber ſolche Mittel, deren Flächen zwar nicht parallel gegen einander, aber doch ſämmtlich eben ſind, nämlich Prismen, die einen Triangel zur Baſe haben, die man zwar auch als Theile einer Linſe betrachten kann, die aber zu unſern Erfahrungen deßhalb beſonders tauglich ſind, weil ſie das Bild ſehr ſtark von der Stelle verrücken, ohne jedoch an ſeiner Geſtalt eine bedeutende Veränderung hervorzubringen.

194.

Nunmehr, um unſere Erfahrungen mit möglichſter Genauigkeit anzuſtellen und alle Verwechſelung abzulehnen, halten wir uns zuerſt an

ſubjective Verſuche,

bei welchen nämlich der Gegenſtand durch ein brechendes Mittel von dem Beobachter geſehen wird. Sobald wir dieſe der Reihe nach abgehandelt, ſollen die objectiven Verſuche in gleicher Ordnung folgen.

XII.

Refraction ohne Farbenerſcheinung.

195.

Die Refraction kann ihre Wirkung äußern, ohne daß man eine Farbenerſcheinung gewahr werde. So ſehr auch durch Refraction das unbegränzt Geſehene, eine farbloſe oder einfach gefärbte Fläche verrückt werde, ſo entſteht innerhalb derſelben doch keine Farbe. Man kann ſich hiervon auf mancherlei Weiſe überzeugen.

196.

Man ſetze einen gläſernen Cubus auf irgend eine Fläche und ſchaue im Perpendikel oder im Winkel darauf, ſo wird die reine Fläche dem Auge

völlig entgegengehoben, aber es zeigt ſich keine Farbe. Wenn man durchs Prisma einen rein grauen oder blauen Himmel, eine rein weiße oder farbige Wand betrachtet, ſo wird der Theil der Fläche, den wir eben ins Auge gefaßt haben, völlig von ſeiner Stelle gerückt ſeyn, ohne daß wir deßhalb die mindeſte Farbenerſcheinung darauf bemerken.

XIII.

Bedingungen der Farbenerſcheinung.

197.

Haben wir bei den vorigen Verſuchen und Beobachtungen alle reinen Flächen, groß oder klein, farblos gefunden, ſo bemerken wir an den Rändern, da wo ſich eine ſolche Fläche gegen einen hellern oder dunklern Gegenſtand abſchneidet, eine farbige Erſcheinung.

198.

Durch Verbindung von Rand und Fläche entſtehen Bilder. Wir ſprechen daher die Haupterfahrung dergeſtalt aus: Es müſſen Bilder verrückt werden, wenn eine Farbenerſcheinung ſich zeigen ſoll.

199.

Wir nehmen das einfachſte Bild vor uns, ein helles Rund auf dunklem Grunde (A). An dieſem findet eine Verrückung ſtatt, wenn wir ſeine Ränder von dem Mittelpunkte aus ſcheinbar nach außen dehnen, indem wir es vergrößern. Dieſes geſchieht durch jedes convexe Glas, und wir erblicken in dieſem Falle einen blauen Rand (B).

200.

Den Umkreis eben deſſelben Bildes können wir nach dem Mittelpunkte zu ſcheinbar hineinbewegen, indem wir das Rund zuſammenziehen; da alsdann die Ränder gelb erſcheinen (C). Dieſes geſchieht durch ein concaves Glas, das aber nicht, wie die gewöhnlichen Lorgnetten, dünn geſchliffen ſeyn darf, ſondern einige Maſſe haben muß. Damit man aber dieſen Verſuch auf einmal mit dem convexen Glas machen könne, ſo bringe man in das helle Rund auf ſchwarzem Grunde eine kleinere ſchwarze Scheibe. Denn vergrößert man durch ein convexes Glas die ſchwarze Scheibe auf weißem Grund, ſo geſchieht dieſelbe Operation, als wenn man ein weißes

Rund verkleinerte: denn wir führen den ſchwarzen Rand nach dem weißen zu; und wir erblicken alſo den gelblichen Farbenrand zugleich mit dem blauen (D).

201.

Dieſe beiden Erſcheinungen, die blaue und gelbe, zeigen ſich an und über dem Weißen. Sie nehmen, inſofern ſie über das Schwarze reichen, einen röthlichen Schein an.

202.

Und hiermit ſind die Grundphänomene aller Farbenerſcheinung bei Gelegenheit der Refraction ausgeſprochen, welche denn freilich auf mancherlei Weiſe wiederholt, variirt, erhöht, verringert, verbunden, verwickelt, verwirrt, zuletzt aber immer wieder auf ihre urſprüngliche Einfalt zurückgeführt werden können.

203.

Unterſuchen wir nun die Operation, welche wir vorgenommen, ſo finden wir, daß wir in dem einen Falle den hellen Rand gegen die dunkle, in dem andern den dunkeln Rand gegen die helle Fläche ſcheinbar geführt, eins durch das andere verdrängt, eins über das andere weggeſchoben haben. Wir wollen nunmehr ſämmtliche Erfahrungen ſchrittweiſe zu entwickeln ſuchen.

204.

Rückt man die helle Scheibe, wie es beſonders durch Prismen geſchehen kann, im Ganzen von ihrer Stelle, ſo wird ſie in der Richtung gefärbt, in der ſie ſcheinbar bewegt wird, und zwar nach jenen Geſetzen. Man betrachte durch ein Prisma die in a befindliche Scheibe dergeſtalt, daß ſie nach b verrückt erſcheine, ſo wird der obere Rand, nach dem Geſetz der Figur B, blau und blauroth erſcheinen, der untere, nach dem Geſetz der Scheibe C, gelb und gelbroth. Denn im erſten Fall wird das helle Bild in den dunkeln Rand hinüber, und in dem andern der dunkle Rand über das helle Bild gleichſam hineingeführt. Ein Gleiches gilt, wenn man die Scheibe von a nach c, von a nach d, und ſo im ganzen Kreiſe ſcheinbar herumführt.

205.

Wie ſich nun die einfache Wirkung verhält, ſo verhält ſich auch die zuſammengeſetzte. Man ſehe durch das horizontale Prisma a b nach einer hinter demſelben in einiger Entfernung befindlichen weißen Scheibe in e,

ſo wird die Scheibe nach f erhoben und, nach dem obigen Geſetz, gefärbt ſeyn. Man hebe dieß Prisma weg, und ſchaue durch ein verticales c d nach eben dem Bilde, ſo wird es in h erſcheinen, und nach eben demſelben Geſetze gefärbt. Man bringe nun beide Prismen über einander, ſo erſcheint die Scheibe, nach einem allgemeinen Naturgeſetz, in der Diagonale verrückt und gefärbt, wie es die Richtung e g mit ſich bringt.

206.

Geben wir auf dieſe entgegengeſetzten Farbenränder der Scheibe wohl Acht, ſo finden wir, daß ſie nur in der Richtung ihrer ſcheinbaren Bewegung entſtehen. Ein rundes Bild läßt uns über dieſes Verhältniß einigermaßen ungewiß; ein viereckes hingegen belehrt uns klärlich darüber.

207.

Das viereckte Bild a, in der Richtung a b oder a d verrückt, zeigt uns an den Seiten, die mit der Richtung parallel gehen, keine Farben; in der Richtung a c hingegen, da ſich das Quadrat in ſeiner eigenen Diagonale bewegt, erſcheinen alle Gränzen des Bildes gefärbt.

208.

Hier beſtätigt ſich alſo jener Ausſpruch (203 f.), ein Bild müſſe dergeſtalt verrückt werden, daß ſeine helle Gränze über die dunkle, die dunkle Gränze aber über die helle, das Bild über ſeine Begränzung, die Begränzung über das Bild ſcheinbar hingeführt werde. Bewegen ſich aber die geradlinigen Gränzen eines Bildes durch Refraction immerfort, daß ſie nur neben einander, nicht aber über einander ihren Weg zurücklegen, ſo entſtehen keine Farben, und wenn ſie auch bis ins Unendliche fortgeführt würden.

XIV.

Bedingungen, unter welchen die Farbenerſcheinung zunimmt.

209.

Wir haben in dem vorigen geſehen, daß alle Farbenerſcheinung bei Gelegenheit der Refraction darauf beruht, daß der Rand eines Bildes gegen das Bild ſelbſt oder über den Grund hingeführt werde. Und nun zeigt ſich auch, bei vermehrter Verrückung des Bildes, die Farbenerſcheinung

in einem breitern Maße, und zwar bei ſubjectiven Verſuchen, bei denen wir immer noch verweilen, unter folgenden Bedingungen.

210.

Erſtlich, wenn das Auge gegen parallele Mittel eine ſchiefere Richtung annimmt.

Zweitens wenn das Mittel aufhört parallel zu ſeyn, und einen mehr oder weniger ſpitzen Winkel bildet.

Drittens durch das verſtärkte Maß des Mittels, es ſey nun, daß parallele Mittel am Volumen zunehmen oder die Grade des ſpitzen Winkels verſtärkt werden, doch ſo, daß ſie keinen rechten Winkel erreichen.

Viertens durch Entfernung des mit brechenden Mitteln bewaffneten Auges von dem zu verrückenden Bilde.

Fünftens durch eine chemiſche Eigenſchaft, welche dem Glaſe mitgetheilt, auch in demſelben erhöht werden kann.

211.

Die größte Verrückung des Bildes, ohne daß deſſelben Geſtalt bedeutend verändert werde, bringen wir durch Prismen hervor, und dieß iſt die Urſache, warum durch ſo geſtaltete Gläſer die Farbenerſcheinung höchſt mächtig werden kann. Wir wollen uns jedoch bei dem Gebrauch derſelben von jenen glänzenden Erſcheinungen nicht blenden laſſen, vielmehr die oben feſtgeſetzten einfachen Anfänge ruhig im Sinne behalten.

212.

Diejenige Farbe, welche bei Verrückung eines Bildes vorausgeht, iſt immer die breitere, und wir nennen ſie einen Saum; diejenige Farbe, welche an der Gränze zurückbleibt, iſt die ſchmälere, und wir nennen ſie einen Rand.

213.

Bewegen wir eine dunkle Gränze gegen das Helle, ſo geht der gelbe breitere Saum voran, und der ſchmälere gelbrothe Rand folgt mit der Gränze. Rücken wir eine helle Gränze gegen das Dunkle, ſo geht der breitere violette Saum voraus, und der ſchmälere blaue Rand folgt.

214.

Iſt das Bild groß, ſo bleibt deſſen Mitte ungefärbt; ſie iſt als eine unbegränzte Fläche anzuſehen, die verrückt, aber nicht verändert wird. Iſt es aber ſo ſchmal, daß unter obgedachten vier Bedingungen der gelbe Saum den blauen Rand erreichen kann, ſo wird die Mitte völlig durch

Farben zugedeckt. Man mache dieſen Verſuch mit einem weißen Streifen auf ſchwarzem Grunde; über einem ſolchen werden ſich die beiden Extreme bald vereinigen, und das Grün erzeugen. Man erblickt alsdann folgende Reihe von Farben:

Gelbroth
Gelb
Grün
Blau
Blauroth.

215.

Bringt man auf weiß Papier einen ſchwarzen Streifen, ſo wird ſich der violette Saum darüber hinbreiten, und den gelbrothen Rand erreichen. Hier wird das dazwiſchen liegende Schwarz, ſo wie vorher das dazwiſchen liegende Weiß aufgehoben, und an ſeiner Stelle ein prächtig reines Roth erſcheinen, das wir oft mit dem Namen Purpur bezeichnet haben. Nunmehr iſt die Farbenfolge nachſtehende:

Blau
Blauroth
Purpur
Gelbroth
Gelb.

216.

Nach und nach können in dem erſten Falle (214) Gelb und Blau dergeſtalt über einander greifen, daß die beiden Farben ſich völlig zu Grün verbinden, und das farbige Bild folgendermaßen erſcheint:

Gelbroth
Grün
Blauroth.

Im zweiten Falle (215) ſieht man unter ähnlichen Umſtänden nur:

Blau
Purpur
Gelb.

Welche Erſcheinung am ſchönſten ſich an Fenſterſtäben zeigt, die einen grauen Himmel zum Hintergrunde haben.

217.

Bei allem dieſem laſſen wir niemals aus dem Sinne, daß dieſe

Erſcheinung nie als eine fertige, vollendete, ſondern immer als eine werdende, zunehmende, und in manchem Sinn beſtimmbare Erſcheinung anzuſehen ſey. Deßwegen ſie auch bei Negation obiger fünf Bedingungen (210) wieder nach und nach abnimmt, und zuletzt völlig verſchwindet.

XV.

Ableitung der angezeigten Phänomene.

218.

Ehe wir nun weiter gehen, haben wir die erſtgedachten, ziemlich einfachen Phänomene aus dem vorhergehenden abzuleiten, oder wenn man will, zu erklären, damit eine deutliche Einſicht in die folgenden mehr zuſammengeſetzten Erſcheinungen dem Liebhaber der Natur werden könne.

219.

Vor allen Dingen erinnern wir uns, daß wir im Reiche der Bilder wandeln. Beim Sehen überhaupt iſt das begränzt Geſehene immer das, worauf wir vorzüglich merken; und in dem gegenwärtigen Falle, da wir von Farbenerſcheinung bei Gelegenheit der Refraction ſprechen, kommt nur das begränzt Geſehene, kommt nur das Bild in Betrachtung.

220.

Wir können aber die Bilder überhaupt zu unſern chromatiſchen Darſtellungen in primäre und ſecundäre Bilder eintheilen. Die Ausdrücke ſelbſt bezeichnen, was wir darunter verſtehen, und nachfolgendes wird unſern Sinn noch deutlicher machen.

221.

Man kann die primären Bilder anſehen, erſtlich als urſprüngliche, als Bilder, die von dem anweſenden Gegenſtande in unſerm Auge erregt werden, und die uns von ſeinem wirklichen Daſeyn verſichern. Dieſen kann man die ſecundären Bilder entgegenſetzen, als abgeleitete Bilder, die, wenn der Gegenſtand weggenommen iſt, im Auge zurückbleiben, jene Schein- und Gegenbilder, welche wir in der Lehre von phyſiologiſchen Farben umſtändlich abgehandelt haben.

222.

Man kann die primären Bilder zweitens auch als directe Bilder anſehen, welche, wie jene urſprünglichen, unmittelbar von dem Gegenſtande zu unſerm Auge gelangen. Dieſen kann man die ſecundären als indirecte Bilder entgegenſetzen, welche erſt von einer ſpiegelnden Fläche aus der zweiten Hand uns überliefert werden. Es ſind dieſes die katoptriſchen Bilder, welche auch in gewiſſen Fällen zu Doppelbildern werden können.

223.

Wenn nämlich der ſpiegelnde Körper durchſichtig iſt, und zwei hinter einander liegende parallele Flächen hat, ſo kann von jeder Fläche ein Bild ins Auge kommen, und ſo entſtehen Doppelbilder, in ſofern das obere Bild das untere nicht ganz deckt, welches auf mehr als eine Weiſe der Fall iſt.

Man halte eine Spielkarte nahe vor einen Spiegel. Man wird alsdann zuerſt das ſtarke lebhafte Bild der Karte erſcheinen ſehen; allein den Rand des ganzen ſowohl als jedes einzelnen darauf befindlichen Bildes mit einem Saume verbrämt, welcher der Anfang des zweiten Bildes iſt. Dieſe Wirkung iſt bei verſchiedenen Spiegeln, nach Verſchiedenheit der Stärke des Glaſes und nach vorgekommenen Zufälligkeiten beim Schleifen, gleichfalls verſchieden. Tritt man mit einer weißen Weſte auf ſchwarzen Unterkleidern vor manchen Spiegel, ſo erſcheint der Saum ſehr ſtark, wobei man auch ſehr deutlich die Doppelbilder der Metallknöpfe auf dunklem Tuche erkennen kann.

224.

Wer ſich mit andern, von uns früher angedeuteten Verſuchen (80) ſchon bekannt gemacht hat, der wird ſich auch hier eher zurecht finden. Die Fenſterſtäbe, von Glastafeln zurückgeworfen, zeigen ſich doppelt, und laſſen ſich, bei mehrerer Stärke der Tafel und vergrößertem Zurückwerfungswinkel gegen das Auge, völlig trennen. So zeigt auch ein Gefäß voll Waſſer mit flachem ſpiegelndem Boden die ihm vorgehaltenen Gegenſtände doppelt, und nach Verhältniß mehr oder weniger von einander getrennt; wobei zu bemerken iſt, daß da, wo beide Bilder einander decken, eigentlich das vollkommen lebhafte Bild entſteht, wo es aber auseinander tritt und doppelt wird, ſich nun mehr ſchwache, durchſcheinende und geſpenſterhafte Bilder zeigen.

225.

Will man wiſſen, welches das untere und welches das obere Bild ſey, ſo nehme man gefärbte Mittel, da denn ein helles Bild, das von der untern Fläche zurückgeworfen wird, die Farbe des Mittels, das aber von der obern zurückgeworfen wird, die geforderte Farbe hat. Umgekehrt iſt es mit dunkeln Bildern; weßwegen man auch hier ſchwarze und weiße Tafeln ſehr wohl brauchen kann. Wie leicht die Doppelbilder ſich Farbe mittheilen laſſen, Farbe hervorrufen, wird auch hier wieder auffallend ſeyn.

226.

Drittens kann man die primären Bilder auch als Hauptbilder anſehen und ihnen die ſecundären als Nebenbilder gleichſam anfügen. Ein ſolches Nebenbild iſt eine Art von Doppelbild, nur daß es ſich von dem Hauptbilde nicht trennen läßt, ob es ſich gleich immer von demſelben zu entfernen ſtrebt. Von ſolchen iſt nun bei den prismatiſchen Erſcheinungen die Rede.

227.

Das unbegränzt durch Refraction Geſehene zeigt keine Farbenerſcheinung (195). Das Geſehene muß begränzt ſeyn. Es wird daher ein Bild gefordert; dieſes Bild wird durch Refraction verrückt, aber nicht vollkommen, nicht rein, nicht ſcharf verrückt, ſondern unvollkommen, dergeſtalt, daß ein Nebenbild entſteht.

228.

Bei einer jeden Erſcheinung der Natur, beſonders aber bei einer bedeutenden, auffallenden, muß man nicht ſtehen bleiben, man muß ſich nicht an ſie heften, nicht an ihr kleben, ſie nicht iſolirt betrachten, ſondern in der ganzen Natur umherſehen, wo ſich etwas Aehnliches, etwas Verwandtes zeigt. Denn nur durch Zuſammenſtellen des Verwandten entſteht nach und nach eine Totalität, die ſich ſelbſt ausſpricht und keiner weitern Erklärung bedarf.

229.

Wir erinnern uns alſo hier, daß bei gewiſſen Fällen Refraction unläugbare Doppelbilder hervorbringt, wie es bei dem ſogenannten isländiſchen Kryſtalle der Fall iſt. Dergleichen Doppelbilder entſtehen aber auch bei Refraction durch große Bergkryſtalle und ſonſt — Phänomene, die noch nicht genugſam beobachtet ſind.

230.

Da nun aber in gedachtem Falle (227) nicht von Doppel-, sondern von Nebenbildern die Rede ist, so gedenken wir einer von uns schon dargelegten, aber noch nicht vollkommen ausgeführten Erscheinung. Man erinnere sich jener frühern Erfahrung, daß ein helles Bild mit einem dunkeln Grunde, ein dunkles mit einem hellen Grunde schon in Absicht auf unsere Retina in einer Art von Conflict stehe (16). Das Helle erscheint in diesem Falle größer, das Dunkle kleiner.

231.

Bei genauer Beobachtung dieses Phänomens läßt sich bemerken, daß die Bilder nicht scharf vom Grunde abgeschnitten, sondern mit einer Art von grauem, einigermaßen gefärbtem Rande, mit einem Nebenbild erscheinen. Bringen nun Bilder schon in dem nackten Auge solche Wirkungen hervor, was wird erst geschehen, wenn ein dichtes Mittel dazwischen tritt? Nicht das allein, was uns im höchsten Sinne lebendig erscheint, übt Wirkungen aus und erleidet sie, sondern auch alles, was nur irgend einen Bezug auf einander hat, ist wirksam auf einander und zwar oft in sehr hohem Maße.

232.

Es entsteht also, wenn die Refraction auf ein Bild wirkt, an dem Hauptbilde ein Nebenbild, und zwar scheint es, daß das wahre Bild einigermaßen zurückbleibe und sich dem Verrücken gleichsam widersetze. Ein Nebenbild aber in der Richtung, wie das Bild durch Refraction über sich selbst und über den Grund hin bewegt wird, eilt vor, und zwar schmäler oder breiter, wie oben schon ausgeführt worden (212—216).

233.

Auch haben wir bemerkt (224), daß Doppelbilder als halbirte Bilder, als eine Art von durchsichtigem Gespenst erscheinen, so wie sich die Doppelschatten jedesmal als Halbschatten zeigen müssen. Diese nehmen die Farbe leicht an und bringen sie schnell hervor (69); jene gleichfalls (80). Und eben der Fall tritt auch bei den Nebenbildern ein, welche zwar von dem Hauptbilde nicht ab-, aber auch als halbirte Bilder aus demselben hervortreten, und daher so schnell, so leicht und so energisch gefärbt erscheinen können.

234.

Daß nun die prismatische Farbenerscheinung ein Nebenbild sey, davon kann man sich auf mehr als Eine Weise überzeugen. Es entsteht genau

nach der Form des Hauptbildes. Dieſes ſey nun gerade oder im Bogen begränzt, gezackt oder wellenförmig, durchaus hält ſich das Nebenbild genau an den Umriß des Hauptbildes.

235.

Aber nicht allein die Form des wahren Bildes, ſondern auch andere Beſtimmungen deſſelben theilen ſich dem Nebenbilde mit. Schneidet ſich das Hauptbild ſcharf vom Grunde ab, wie Weiß auf Schwarz, ſo erſcheint das farbige Nebenbild gleichfalls in ſeiner höchſten Energie; es iſt lebhaft, deutlich und gewaltig. Am allermächtigſten aber iſt es, wenn ein leuchtendes Bild ſich auf einem dunkeln Grunde zeigt, wozu man verſchiedene Vorrichtungen machen kann.

236.

Stuft ſich aber das Hauptbild ſchwach von dem Grunde ab, wie ſich graue Bilder gegen Schwarz und Weiß oder gar gegen einander verhalten, ſo iſt auch das Nebenbild ſchwach, und kann bei einer geringen Differenz von Tinten beinahe unmerklich werden.

237.

So iſt es ferner höchſt merkwürdig, was an farbigen Bildern auf hellem, dunklem oder farbigem Grunde beobachtet wird. Hier entſteht ein Zuſammentritt der Farbe des Nebenbildes mit der realen Farbe des Hauptbildes, und es erſcheint daher eine zuſammengeſetzte, entweder durch Uebereinſtimmung begünſtigte oder durch Widerwärtigkeit verkümmerte Farbe.

238.

Ueberhaupt aber iſt das Kennzeichen des Doppel- und Nebenbildes die Halbdurchſichtigkeit. Man denke ſich daher innerhalb eines durchſichtigen Mittels, deſſen innere Anlage nur halbdurchſichtig, nur durchſcheinend zu werden ſchon oben ausgeführt iſt (147); man denke ſich innerhalb deſſelben ein halbdurchſichtiges Scheinbild, ſo wird man dieſes ſogleich für ein trübes Bild anſprechen.

239.

Und ſo laſſen ſich die Farben bei Gelegenheit der Refraction aus der Lehre von den trüben Mitteln gar bequem ableiten. Denn wo der voreilende Saum des trüben Nebenbildes ſich vom Dunkeln über das Helle zieht, erſcheint das Gelbe; umgekehrt wo eine helle Gränze über die dunkle Umgebung hinaustritt, erſcheint das Blaue (150 f.)

240.

Die voreilende Farbe iſt immer die breitere. So greift die gelbe über das Licht mit einem breiten Saum; da wo ſie aber an das Dunkle gränzt, entſteht, nach der Lehre der Steigerung und Beſchattung, das Gelbrothe als ein ſchmälerer Rand.

241.

An der entgegengeſetzten Seite hält ſich das gedrängte Blau an der Gränze, der vorſtrebende Saum aber, als ein leichtes Trübes über das Schwarze verbreitet, läßt uns die violette Farbe ſehen, nach eben denſelben Bedingungen, welche oben bei der Lehre von den trüben Mitteln angegeben worden, und welche ſich künftig in mehreren andern Fällen gleichmäßig wirkſam zeigen werden.

242.

Da eine Ableitung wie die gegenwärtige ſich eigentlich vor dem Anſchauen des Forſchers legitimiren muß, ſo verlangen wir von jedem, daß er ſich nicht auf eine flüchtige, ſondern gründliche Weiſe mit dem bisher Vorgeführten bekannt mache. Hier werden nicht willkürliche Zeichen, Buchſtaben, und was man ſonſt belieben möchte, ſtatt der Erſcheinungen hingeſtellt; hier werden nicht Redensarten überliefert, die man hundertmal wiederholen kann, ohne etwas dabei zu denken, noch jemand etwas dadurch denken zu machen; ſondern es iſt von Erſcheinungen die Rede, die man vor den Augen des Leibes und des Geiſtes gegenwärtig haben muß, um ihre Abkunft, ihre Herleitung ſich und andern mit Klarheit entwickeln zu können.

XVI.

Abnahme der farbigen Erſcheinung.

243.

Da man jene vorſchreitenden fünf Bedingungen (210), unter welchen die Farbenerſcheinung zunimmt, nur rückgängig annehmen darf, um die Abnahme des Phänomens leicht einzuſehen und zu bewirken, ſo wäre nur noch dasjenige, was dabei das Auge gewahr wird, kürzlich zu beſchreiben und durchzuführen.

244.

Auf dem höchſten Punkte wechſelſeitiger Deckung der entgegengeſetzten Ränder erſcheinen die Farben folgendermaßen (216):

Gelbroth	Blau
Grün	Purpur
Blauroth	Gelb.

245.

Bei minderer Deckung zeigt ſich das Phänomen folgendermaßen (214 f.):

Gelbroth	Blau
Gelb	Blauroth
Grün	Purpur
Blau	Gelbroth
Blauroth	Gelb.

Hier erſcheinen alſo die Bilder noch völlig gefärbt, aber dieſe Reihen ſind nicht als urſprüngliche, ſtätig ſich auseinander entwickelnde ſtufen- und ſcalenartige Reihen anzuſehen; ſie können und müſſen vielmehr in ihre Elemente zerlegt werden, wobei man denn ihre Natur und Eigenſchaft beſſer kennen lernt.

246.

Dieſe Elemente aber ſind (199—201):

Gelbroth	Blau
Gelb	Blauroth
Weiß	Schwarz
Blau	Gelbroth
Blauroth	Gelb.

Hier tritt nun das Hauptbild, das bisher ganz zugedeckt und gleichſam verloren geweſen, in der Mitte der Erſcheinung wieder hervor, behauptet ſein Recht und läßt uns die ſecundäre Natur der Nebenbilder, die ſich als Ränder und Säume zeigen, völlig erkennen.

247.

Es hängt von uns ab, dieſe Ränder und Säume ſo ſchmal werden zu laſſen, als es uns beliebt, ja noch Refraction übrig zu behalten, ohne daß uns deßwegen eine Farbe an der Gränze erſchiene.

Dieſes nunmehr genugſam entwickelte farbige Phänomen laſſen wir denn nicht als ein urſprüngliches gelten, ſondern wir haben es auf ein früheres und einfacheres zurückgeführt, und ſolches aus dem Urphänomen

des Lichtes und der Finſterniß durch die Trübe vermittelt, in Verbindung mit der Lehre von den ſecundären Bildern abgeleitet, und ſo gerüſtet werden wir die Erſcheinungen, welche graue und farbige Bilder durch Brechung verrückt hervorbringen, zuletzt umſtändlich vortragen, und damit den Abſchnitt ſubjectiver Erſcheinungen völlig abſchließen.

XVII.

Graue Bilder, durch Brechung verrückt.

248.

Wir haben bisher nur ſchwarze und weiße Bilder auf entgegengeſetztem Grunde durchs Prisma betrachtet, weil ſich an denſelben die farbigen Ränder und Säume am deutlichſten ausnehmen. Gegenwärtig wiederholen wir jene Verſuche mit grauen Bildern, und finden abermals die bekannten Wirkungen.

249.

Nannten wir das Schwarze den Repräſentanten der Finſterniß, das Weiße den Stellvertreter des Lichts (18), ſo können wir ſagen, daß das Graue den Halbſchatten repräſentire, welcher mehr oder weniger an Licht und Finſterniß Theil nimmt und alſo zwiſchen beiden inne ſteht (36). Zu unſerm gegenwärtigen Zwecke rufen wir folgende Phänomene ins Gedächtniß.

250.

Graue Bilder erſcheinen heller auf ſchwarzem als auf weißem Grunde (33), und erſcheinen in ſolchen Fällen, als ein Helles auf dem Schwarzen, größer als ein Dunkles auf dem Weißen, kleiner (16).

251.

Je dunkler das Grau iſt, deſto mehr erſcheint es als ein ſchwaches Bild auf Schwarz, als ein ſtarkes Bild auf Weiß, und umgekehrt; daher giebt Dunkelgrau auf Schwarz nur ſchwache, daſſelbe auf Weiß ſtarke, Hellgrau auf Weiß ſchwache, auf Schwarz ſtarke Nebenbilder.

252.

Grau auf Schwarz wird uns durchs Prisma jene Phänomene zeigen, die wir bisher mit Weiß auf Schwarz hervorgebracht haben; die Ränder werden nach eben der Regel gefärbt, die Säume zeigen ſich nur ſchwächer. Bringen wir Grau auf Weiß, ſo erblicken wir eben die Ränder und

Säume, welche hervorgebracht wurden, wenn wir Schwarz auf Weiß durchs Prisma betrachteten.

253.

Verschiedene Schattirungen von Grau, stufenweise an einander gesetzt, werden, je nachdem man das Dunklere oben oder untenhin bringt, entweder nur Blau und Violett oder nur Roth und Gelb an den Rändern zeigen.

254.

Eine Reihe grauer Schattirungen, horizontal an einander gestellt, wird, wie sie oben oder unten an eine schwarze oder weiße Fläche stößt, nach den bekannten Regeln gefärbt.

255.

Auf der zu diesem Abschnitt bestimmten, von jedem Naturfreund für seinen Apparat zu vergrößernden Tafel kann man diese Phänomene durchs Prisma mit einem Blicke gewahr werden.

256.

Höchst wichtig aber ist die Beobachtung und Betrachtung eines grauen Bildes, welches zwischen einer schwarzen und einer weißen Fläche dergestalt angebracht ist, daß die Theilungslinie vertical durch das Bild durchgeht.

257.

An diesem grauen Bilde werden die Farben, nach der bekannten Regel, aber nach dem verschiedenen Verhältnisse des Hellen zum Dunkeln, auf einer Linie entgegengesetzt erscheinen. Denn indem das Graue zum Schwarzen sich als hell zeigt, so hat es oben das Rothe und Gelbe, unten das Blaue und Violette. Indem es sich zum Weißen als dunkel verhält, so sieht man oben den blauen und violetten, unten hingegen den rothen und gelben Rand. Diese Beobachtung wird für die nächste Abtheilung höchst wichtig.

XVIII.

Farbige Bilder, durch Brechung verrückt.

258.

Eine farbige große Fläche zeigt innerhalb ihrer selbst so wenig, als eine schwarze, weiße oder graue, irgend eine prismatische Farbe; es müßte denn zufällig oder vorsätzlich auf ihr Hell und Dunkel abwechseln. Es

ſind alſo auch nur Beobachtungen durchs Prisma an farbigen Flächen anzuſtellen, in ſofern ſie durch einen Rand von einer andern, verſchieden tingirten Fläche abgeſondert werden, alſo auch nur an farbigen Bildern.

259.

Es kommen alle Farben, welcher Art ſie auch ſeyn mögen, darin mit dem Grauen überein, daß ſie dunkler als Weiß, und heller als Schwarz erſcheinen. Dieſes Schattenhafte der Farbe (σκιερὸν) iſt ſchon früher angedeutet worden (69), und wird uns immer bedeutender werden. Wenn wir alſo vorerſt farbige Bilder auf ſchwarze und weiße Flächen bringen, und ſie durchs Prisma betrachten, ſo werden wir alles, was wir bei grauen Flächen bemerkt haben, hier abermals finden.

260.

Verrücken wir ein farbiges Bild, ſo entſteht, wie bei farbloſen Bildern, nach eben den Geſetzen ein Nebenbild. Dieſes Nebenbild behält, was die Farbe betrifft, ſeine urſprüngliche Natur bei, und wirkt auf der einen Seite als ein Blaues und Blaurothes, auf der entgegengeſetzten als ein Gelbes und Gelbrothes. Daher muß der Fall eintreten, daß die Scheinfarbe des Randes und des Saumes mit der realen Farbe eines farbigen Bildes homogen ſey; es kann aber auch im andern Falle das mit einem Pigment gefärbte Bild mit dem erſcheinenden Rand und Saum ſich heterogen finden. In dem erſten Falle identificirt ſich das Scheinbild mit dem wahren, und ſcheint daſſelbe zu vergrößern; dahingegen in dem zweiten Falle das wahre Bild durch das Scheinbild verunreinigt, undeutlich gemacht und verkleinert werden kann. Wir wollen die Fälle durchgehen, wo dieſe Wirkungen ſich am ſonderbarſten zeigen.

261.

Man nehme die zu dieſen Verſuchen vorbereitete Tafel vor ſich, und betrachte das rothe und blaue Viereck auf ſchwarzem Grunde neben einander nach der gewöhnlichen Weiſe durchs Prisma, ſo werden, da beide Farben heller ſind als der Grund, an beiden, ſowohl oben als unten, gleiche farbige Ränder und Säume entſtehen; nur werden ſie dem Auge des Beobachters nicht gleich deutlich erſcheinen.

262.

Das Rothe iſt verhältnißmäßig gegen das Schwarze viel heller als das Blaue. Die Farben der Ränder werden alſo an dem Rothen ſtärker

als an dem Blauen erſcheinen, welches hier wie ein Dunkelgraues wirkt, das wenig von dem Schwarzen unterſchieden iſt (251).

263.

Der obere rothe Rand wird ſich mit der Zinnoberfarbe des Vierecks identificiren, und ſo wird das rothe Viereck hinaufwärts ein wenig vergrößert erſcheinen; der gelbe herabwärtsſtrebende Saum aber giebt der rothen Fläche nur einen höhern Glanz, und wird erſt bei genauerer Aufmerkſamkeit bemerkbar.

264.

Dagegen iſt der rothe Rand und der gelbe Saum mit dem blauen Viereck heterogen; es wird alſo an dem Rande eine ſchmutzig grüne Farbe entſtehen, und ſo wird beim flüchtigen Anblick das blaue Viereck von dieſer Seite zu verlieren ſcheinen.

265.

An der untern Gränze der beiden Vierecke wird ein blauer Rand und ein violetter Saum entſtehen, und die entgegengeſetzte Wirkung hervorbringen. Denn der blaue Rand, der mit der Zinnoberfläche heterogen iſt, wird das Gelbrothe beſchmutzen, und eine Art von Grün hervorbringen, ſo daß das Rothe von dieſer Seite verkürzt und hinaufgerückt erſcheint, und der violette Saum nach dem Schwarzen zu kaum bemerkt wird.

266.

Dagegen wird der blaue Scheinrand ſich mit der blauen Fläche identificiren, ihr nicht allein nichts nehmen, ſondern vielmehr noch geben; und dieſelbe wird alſo dadurch und durch den violetten benachbarten Saum, dem Anſcheine nach, vergrößert und ſcheinbar herunter gerückt werden.

267.

Die Wirkung der homogenen und heterogenen Ränder, wie ich ſie gegenwärtig genau beſchrieben habe, iſt ſo mächtig und ſo ſonderbar, daß einem flüchtigen Beſchauer beim erſten Anblicke die beiden Vierecke aus ihrer wechſelſeitig horizontalen Lage geſchoben und im entgegengeſetzten Sinn verrückt ſcheinen, das Rothe hinaufwärts, das Blaue herabwärts. Doch niemand, der in einer gewiſſen Folge zu beobachten, Verſuche an einander zu knüpfen, aus einander herzuleiten verſteht, wird ſich von einer ſolchen Scheinwirkung täuſchen laſſen.

268.

Eine richtige Einsicht in dieses bedeutende Phänomen wird aber dadurch erleichtert, daß gewisse scharfe, ja ängstliche Bedingungen nöthig sind, wenn diese Täuschung stattfinden soll. Man muß nämlich zu dem rothen Viereck ein mit Zinnober oder dem besten Mennig, zu dem blauen ein mit Indig recht satt gefärbtes Papier besorgen. Alsdann verbindet sich der blaue und rothe prismatische Rand da wo er homogen ist, unmerklich mit dem Bilde; da wo er heterogen ist, beschmutzt er die Farbe des Vierecks, ohne eine sehr deutliche Mittelfarbe hervorzubringen. Das Roth des Vierecks darf nicht zu sehr ins Gelbe fallen, sonst wird oben der dunkelrothe Scheinrand zu sehr bemerklich; es muß aber von der andern Seite genug vom Gelben haben, sonst wird die Veränderung durch den gelben Saum zu deutlich. Das Blaue darf nicht hell seyn, sonst wird der rothe Rand sichtbar, und der gelbe Saum bringt zu offenbar ein Grün hervor, und man kann den untern violetten Saum nicht mehr für die verrückte Gestalt eines hellblauen Vierecks ansehen oder ausgeben.

269.

Von allem diesem wird künftig umständlicher die Rede seyn, wenn wir vom Apparate zu dieser Abtheilung handeln werden. Jeder Naturforscher bereite sich die Tafeln selbst, um dieses Taschenspielerstückchen hervorbringen zu können, und sich dabei zu überzeugen, daß die farbigen Ränder selbst in diesem Falle einer geschärften Aufmerksamkeit nicht entgehen können.

270.

Indessen sind andere mannichfaltige Zusammenstellungen, wie sie unsere Tafel zeigt, völlig geeignet, allen Zweifel über diesen Punkt jedem Aufmerksamen zu benehmen.

271.

Man betrachte dagegen ein weißes, neben dem blauen stehendes Viereck auf schwarzem Grunde, so werden an dem weißen, welches hier an der Stelle des rothen steht, die entgegengesetzten Ränder in ihrer höchsten Energie sich zeigen. Es erstreckt sich an demselben der rothe Rand fast noch mehr, als oben am rothen, selbst über die Horizontallinie des blauen hinauf; der untere blaue Rand aber ist an dem weißen in seiner ganzen Schöne sichtbar, dagegen verliert er sich in dem blauen Viereck durch Identification. Der violette Saum hinabwärts ist viel deutlicher an dem weißen als an dem blauen.

als an dem Blauen erſcheinen, welches hier wie ein Dunkelgraues wirkt, das wenig von dem Schwarzen unterſchieden iſt (251).

263.

Der obere rothe Rand wird ſich mit der Zinnoberfarbe des Vierecks identificiren, und ſo wird das rothe Viereck hinaufwärts ein wenig vergrößert erſcheinen; der gelbe herabwärtsſtrebende Saum aber giebt der rothen Fläche nur einen höhern Glanz, und wird erſt bei genauerer Aufmerkſamkeit bemerkbar.

264.

Dagegen iſt der rothe Rand und der gelbe Saum mit dem blauen Viereck heterogen; es wird alſo an dem Rande eine ſchmutzig grüne Farbe entſtehen, und ſo wird beim flüchtigen Anblick das blaue Viereck von dieſer Seite zu verlieren ſcheinen.

265.

An der untern Gränze der beiden Vierecke wird ein blauer Rand und ein violetter Saum entſtehen, und die entgegengeſetzte Wirkung hervorbringen. Denn der blaue Rand, der mit der Zinnoberfläche heterogen iſt, wird das Gelbrothe beſchmutzen, und eine Art von Grün hervorbringen, ſo daß das Rothe von dieſer Seite verkürzt und hinaufgerückt erſcheint, und der violette Saum nach dem Schwarzen zu kaum bemerkt wird.

266.

Dagegen wird der blaue Scheinrand ſich mit der blauen Fläche identificiren, ihr nicht allein nichts nehmen, ſondern vielmehr noch geben; und dieſelbe wird alſo dadurch und durch den violetten benachbarten Saum, dem Anſcheine nach, vergrößert und ſcheinbar herunter gerückt werden.

267.

Die Wirkung der homogenen und heterogenen Ränder, wie ich ſie gegenwärtig genau beſchrieben habe, iſt ſo mächtig und ſo ſonderbar, daß einem flüchtigen Beſchauer beim erſten Anblicke die beiden Vierecke aus ihrer wechſelſeitig horizontalen Lage geſchoben und im entgegengeſetzten Sinn verrückt ſcheinen, das Rothe hinaufwärts, das Blaue herabwärts. Doch niemand, der in einer gewiſſen Folge zu beobachten, Verſuche an einander zu knüpfen, aus einander herzuleiten verſteht, wird ſich von einer ſolchen Scheinwirkung täuſchen laſſen.

268.

Eine richtige Einsicht in dieses bedeutende Phänomen wird aber dadurch erleichtert, daß gewisse scharfe, ja ängstliche Bedingungen nöthig sind, wenn diese Täuschung stattfinden soll. Man muß nämlich zu dem rothen Viereck ein mit Zinnober oder dem besten Mennig, zu dem blauen ein mit Indig recht satt gefärbtes Papier besorgen. Alsdann verbindet sich der blaue und rothe prismatische Rand da wo er homogen ist, unmerklich mit dem Bilde; da wo er heterogen ist, beschmutzt er die Farbe des Vierecks, ohne eine sehr deutliche Mittelfarbe hervorzubringen. Das Roth des Vierecks darf nicht zu sehr ins Gelbe fallen, sonst wird oben der dunkelrothe Scheinrand zu sehr bemerklich; es muß aber von der andern Seite genug vom Gelben haben, sonst wird die Veränderung durch den gelben Saum zu deutlich. Das Blaue darf nicht hell seyn, sonst wird der rothe Rand sichtbar, und der gelbe Saum bringt zu offenbar ein Grün hervor, und man kann den untern violetten Saum nicht mehr für die verrückte Gestalt eines hellblauen Vierecks ansehen oder ausgeben.

269.

Von allem diesem wird künftig umständlicher die Rede seyn, wenn wir vom Apparate zu dieser Abtheilung handeln werden. Jeder Naturforscher bereite sich die Tafeln selbst, um dieses Taschenspielerstückchen hervorbringen zu können, und sich dabei zu überzeugen, daß die farbigen Ränder selbst in diesem Falle einer geschärften Aufmerksamkeit nicht entgehen können.

270.

Indessen sind andere mannichfaltige Zusammenstellungen, wie sie unsere Tafel zeigt, völlig geeignet, allen Zweifel über diesen Punkt jedem Aufmerksamen zu benehmen.

271.

Man betrachte dagegen ein weißes, neben dem blauen stehendes Viereck auf schwarzem Grunde, so werden an dem weißen, welches hier an der Stelle des rothen steht, die entgegengesetzten Ränder in ihrer höchsten Energie sich zeigen. Es erstreckt sich an demselben der rothe Rand fast noch mehr, als oben am rothen, selbst über die Horizontallinie des blauen hinauf; der untere blaue Rand aber ist an dem weißen in seiner ganzen Schöne sichtbar, dagegen verliert er sich in dem blauen Viereck durch Identification. Der violette Saum hinabwärts ist viel deutlicher an dem weißen als an dem blauen.

272.

Man vergleiche nun die mit Fleiß über einander geſtellten Paare gedachter Vierecke, das rothe mit dem weißen, die beiden blauen Vierecke mit einander, das blaue mit dem rothen, das blaue mit dem weißen, und man wird die Verhältniſſe dieſer Flächen zu ihren farbigen Rändern und Säumen deutlich einſehen.

273.

Noch auffallender erſcheinen die Ränder und ihre Verhältniſſe zu den farbigen Bildern, wenn man die farbigen Vierecke und das ſchwarze auf weißem Grunde betrachtet: denn hier fällt jene Täuſchung völlig weg, und die Wirkungen der Ränder ſind ſo ſichtbar, als wir ſie nur in irgend einem andern Falle bemerkt haben. Man betrachte zuerſt das blaue und rothe Viereck durchs Prisma. An beiden entſteht der blaue Rand nunmehr oben; dieſer, homogen mit dem blauen Bilde, verbindet ſich demſelben und ſcheint es in die Höhe zu heben, nur daß der hellblaue Rand oberwärts zu ſehr abſticht. Der violette Saum iſt auch herabwärts ins Blaue deutlich genug. Eben dieſer obere blaue Scheinrand iſt nun mit dem rothen Viereck heterogen; er iſt in der Gegenwirkung begriffen und kaum ſichtbar. Der violette Saum indeſſen bringt, verbunden mit dem Gelbrothen des Bildes, eine Orangefarbe zu Wege.

274.

Wenn nun aus der angegebenen Urſache die obern Ränder dieſer Vierecke nicht horizontal erſcheinen, ſo erſcheinen die untern deſto gleicher: denn indem beide Farben, die rothe und die blaue, gegen das Weiße gerechnet, dunkler ſind, als ſie gegen das Schwarze hell waren, welches beſonders von der letztern gilt, ſo entſteht unter beiden der rothe Rand mit ſeinem gelben Saume ſehr deutlich. Er zeigt ſich unter dem gelbrothen Bilde in ſeiner ganzen Schönheit, und unter dem dunkelblauen beinahe wie er unter dem ſchwarzen erſchien; wie man bemerken kann, wenn man abermals die über einander geſetzten Bilder und ihre Ränder und Säume vergleicht.

275.

Um nun dieſen Verſuchen die größte Mannichfaltigkeit und Deutlichkeit zu geben, ſind Vierecke von verſchiedenen Farben in der Mitte der Tafel dergeſtalt angebracht, daß die Gränze des Schwarzen und Weißen vertical durch ſie durchgeht. Man wird ſie, nach jenen uns überhaupt

und besonders bei farbigen Bildern genugsam bekannt gewordenen Regeln, an jedem Rand zwiefach gefärbt finden, und die Vierecke werden in sich selbst entzwei gerissen und hinauf- oder herunterwärts gerückt erscheinen. Wir erinnern uns hierbei jenes grauen, gleichfalls auf der Gränzscheidung des Schwarzen und Weißen beobachteten Bildes (257).

276.

Da nun das Phänomen, das wir vorhin an einem rothen und blauen Viereck auf schwarzem Grunde bis zur Täuschung gesehen haben, das Hinauf- und Hinabdrücken zweier verschieden gefärbten Bilder uns hier an zwei Hälften eines und desselben Bildes von einer und derselben Farbe sichtbar wird, so werden wir dadurch abermals auf die färbigen Ränder, ihre Säume und auf die Wirkungen ihrer homogenen und heterogenen Natur hingewiesen, wie sie sich zu den Bildern verhält, an denen die Erscheinung vorgeht.

Ich überlasse den Beobachtern die mannichfaltigen Schattirungen der halb auf Schwarz, halb auf Weiß angebrachten farbigen Vierecke selbst zu vergleichen, und bemerke nur noch die widersinnige scheinbare Verzerrung, da Roth und Gelb auf Schwarz hinaufwärts, auf Weiß herunterwärts, Blau auf Schwarz herunterwärts, und auf Weiß hinaufwärts gezogen scheinen; welches doch alles dem bisher weitläufig Abgehandelten gemäß ist.

277.

Nun stelle der Beobachter die Tafel dergestalt vor sich, daß die vorgedachten, auf der Gränze des Schwarzen und Weißen stehenden Vierecke sich vor ihm in einer horizontalen Reihe befinden, und daß zugleich der schwarze Theil oben, der weiße aber unten sey. Er betrachte durchs Prisma jene Vierecke, und er wird bemerken, daß das rothe Viereck durch den Ansatz zweier rothen Ränder gewinnt; er wird bei genauer Aufmerksamkeit den gelben Saum auf dem rothen Bilde bemerken, und der untere gelbe Saum nach dem Weißen zu wird völlig deutlich seyn.

278.

Oben an dem gelben Viereck ist der rothe Rand sehr merklich, weil das Gelbe als hell gegen das Schwarze genugsam absticht. Der gelbe Saum identificirt sich mit der gelben Fläche, nur wird solche etwas schöner dadurch; der untere Rand zeigt nur wenig Roth, weil das helle Gelb gegen das Weiße nicht genugsam absticht; der untere gelbe Saum aber ist deutlich genug.

279.

An dem blauen Viereck hingegen iſt der obere rothe Rand kaum ſichtbar; der gelbe Saum bringt herunterwärts ein ſchmutziges Grün im Bilde hervor; der untere rothe Rand und der gelbe Saum zeigen ſich in lebhaften Farben.

280.

Bemerkt man nun in dieſen Fällen, daß das rothe Bild durch einen Anſatz auf beiden Seiten zu gewinnen, das dunkelblaue von Einer Seite wenigſtens zu verlieren ſcheint, ſo wird man, wenn man die Pappe umkehrt, ſo daß der weiße Theil ſich oben, der ſchwarze ſich unten befindet, das umgekehrte Phänomen erblicken.

281.

Denn da nunmehr die homogenen Ränder und Säume an den blauen Vierecken oben und unten entſtehen, ſo ſcheinen dieſe vergrößert, ja ein Theil der Bilder ſelbſt ſchöner gefärbt, und nur eine genaue Beobachtung wird die Ränder und Säume von der Farbe der Fläche ſelbſt unterſcheiden lehren.

282.

Das gelbe und rothe dagegen werden in dieſer Stellung der Tafel von den heterogenen Rändern eingeſchränkt und die Wirkung der Localfarbe verkümmert. Der obere blaue Rand iſt an beiden faſt gar nicht ſichtbar. Der violette Saum zeigt ſich als ein ſchönes Orange auf dem rothen, als ein ſehr blaſſes auf dem gelben; die beiden untern Ränder ſind grün, an dem rothen ſchmutzig, lebhaft an dem gelben; den violetten Saum bemerkt man unter dem rothen wenig, mehr unter dem gelben.

283.

Ein jeder Naturfreund mache ſich zur Pflicht, mit allen den vorgetragenen Erſcheinungen genau bekannt zu werden, und halte es nicht für läſtig, ein einziges Phänomen durch ſo manche bedingende Umſtände durchzuführen. Ja dieſe Erfahrungen laſſen ſich noch ins unendliche durch Bilder von verſchiedenen Farben, auf und zwiſchen verſchiedenfarbigen Flächen, vervielfältigen. Unter allen Umſtänden aber wird jedem Aufmerkſamen deutlich werden, daß farbige Vierecke neben einander nur deßwegen durchs Prisma verſchoben erſcheinen, weil ein Anſatz von homogenen und heterogenen Rändern eine Täuſchung hervorbringt. Dieſe iſt man nur alsdann

zu verbannen fähig, wenn man eine Reihe von Versuchen neben einander zu stellen und ihre Uebereinstimmung darzuthun genugsame Geduld hat.

Warum wir aber vorstehende Versuche mit farbigen Bildern, welche auf mehr als Eine Weise vorgetragen werden konnten, gerade so und so umständlich dargestellt, wird in der Folge deutlicher werden. Gedachte Phänomene waren früher zwar nicht unbekannt, aber sehr verkannt; deßwegen wir sie, zu Erleichterung eines künftigen historischen Vortrags, genau entwickeln mußten.

284.

Wir wollen nunmehr zum Schlusse den Freunden der Natur eine Vorrichtung anzeigen, durch welche diese Erscheinungen auf einmal deutlich, ja in ihrem größten Glanze gesehen werden können.

Man schneide aus einer Pappe fünf, ungefähr einen Zoll große, völlig gleiche Vierecke neben einander aus, genau in horizontaler Linie. Man bringe dahinter fünf farbige Gläser, in der bekannten Ordnung, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett. Man befestige diese Tafel in einer Oeffnung der Camera obscura, so daß der helle Himmel durch sie gesehen wird oder daß die Sonne darauf scheint; und man wird höchst energische Bilder vor sich haben. Man betrachte sie nun durchs Prisma und beobachte die durch jene Versuche an gemalten Bildern schon bekannten Phänomene, nämlich die theils begünstigenden, theils verkümmernden Ränder und Säume, und die dadurch bewirkte scheinbare Verrückung der specifisch gefärbten Bilder aus der horizontalen Linie.

Das was der Beobachter hier sehen wird, folgt genugsam aus dem früher Abgeleiteten; daher wir es auch nicht einzeln abermals durchführen, um so weniger, als wir auf diese Erscheinungen zurückzukehren noch öftern Anlaß finden werden.

XIX.

Achromasie und Hyperchromasie.

285.

In der frühern Zeit, da man noch manches, was in der Natur regelmäßig und constant war, für ein bloßes Abirren, für zufällig hielt,

gab man auf die Farben weniger Acht, welche bei Gelegenheit der Refraction entſtehen, und hielt ſie für eine Erſcheinung, die ſich von beſondern Nebenumſtänden herſchreiben möchte.

286.

Nachdem man ſich aber überzeugt hatte, daß dieſe Farbenerſcheinung die Refraction jederzeit begleite, ſo war es natürlich, daß man ſie auch als innig und einzig mit der Refraction verwandt anſah, und nicht anders glaubte, als daß das Maß der Farbenerſcheinung ſich nach dem Maße der Brechung richten und beide gleichen Schritt mit einander halten müßten.

287.

Wenn man alſo nicht gänzlich, doch einigermaßen, das Phänomen einer ſtärkern oder ſchwächern Brechung der verſchiedenen Dichtigkeit der Mittel zuſchrieb, wie denn auch reinere atmoſphäriſche Luft, mit Dünſten angefüllte, Waſſer, Glas, nach ihren ſteigenden Dichtigkeiten, die ſogenannte Brechung, die Verrückung des Bildes vermehren, ſo mußte man kaum zweifeln, daß auch in ſelbigem Maße die Farbenerſcheinung ſich ſteigern müſſe, und man glaubte völlig gewiß zu ſeyn, daß bei verſchiedenen Mitteln, welche man im Gegenſinne der Brechung zu einander brachte, ſich, ſo lange Brechung vorhanden ſey, die Farbe zeigen, ſobald aber die Farbe verſchwände, auch die Brechung aufgehoben ſeyn müſſe.

288.

In ſpäterer Zeit hingegen ward entdeckt, daß dieſes als gleich angenommene Verhältniß ungleich ſey, daß zwei Mittel das Bild gleich weit verrücken, und doch ſehr ungleiche Farbenſäume hervorbringen können.

289.

Man fand, daß man zu jener phyſiſchen Eigenſchaft, welcher man die Refraction zuſchrieb, noch eine chemiſche hinzu zu denken habe (210); wie wir ſolches künftig, wenn wir uns chemiſchen Rückſichten nähern, weiter auszuführen denken, ſo wie wir die nähern Umſtände dieſer wichtigen Entdeckung in der Geſchichte der Farbenlehre aufzuzeichnen haben. Gegenwärtig ſey folgendes genug.

290.

Es zeigt ſich bei Mitteln von gleicher oder wenigſtens nahezu gleicher Brechungskraft der merkwürdige Umſtand, daß ein Mehr oder Weniger der Farbenerſcheinung durch eine chemiſche Behandlung hervorgebracht werden kann; das Mehr wird nämlich durch Säuren, das Weniger durch

Alkalien bestimmt. Bringt man unter eine gemeine Glasmasse Metalloxyde, so wird die Farbenerscheinung solcher Gläser, ohne daß die Refraction merklich verändert werde, sehr erhöht. Daß das Mindere hingegen auf der alkalischen Seite liege, kann leicht vermuthet werden.

291.

Diejenigen Glasarten, welche nach der Entdeckung zuerst angewendet worden, nennen die Engländer Flint- und Crownglas, und zwar gehört jenem ersten die stärkere, diesem zweiten die geringere Farbenerscheinung an.

292.

Zu unserer gegenwärtigen Darstellung bedienen wir uns dieser beiden Ausdrücke als Kunstwörter, und nehmen an, daß in beiden die Refraction gleich sey, das Flintglas aber die Farbenerscheinung um ein Drittel stärker als das Crownglas hervorbringe; wobei wir unserm Leser eine gewissermaßen symbolische Zeichnung zur Hand geben.

293.

Man denke sich auf einer schwarzen Tafel, welche hier, des bequemern Vortrags wegen, in Casen getheilt ist, zwischen den Parallellinien a b und c d fünf weiße Vierecke. Das Viereck Nr. 1 stehe vor dem nackten Auge unverrückt auf seinem Platz.

294.

Das Viereck Nr. 2 aber sey, durch ein vor das Auge gehaltenes Prisma von Crownglas (g), um drei Casen verrückt, und zeige die Farbensäume in einer gewissen Breite; ferner sey das Viereck Nr. 3, durch ein Prisma von Flintglas (h), gleichfalls um drei Casen heruntergerückt, dergestalt, daß es die farbigen Säume nunmehr um ein Drittel breiter als Nr. 2 zeige.

295.

Ferne stelle man sich vor, das Viereck Nr. 4 sey eben, wie das Nr. 2, durch ein Prisma von Crownglas, erst drei Casen verrückt gewesen, dann sey es aber, durch ein entgegengestelltes Prisma von Flintglas (h), wieder auf seinen vorigen Fleck, wo man es nun sieht, gehoben worden.

296.

Hier hebt sich nun die Refraction zwar gegen einander auf; allein da das Prisma h bei der Verrückung durch drei Casen um ein Drittel breitere Farbensäume, als dem Prisma g eigen sind, hervorbringt, so muß, bei

aufgehobener Refraction, noch ein Ueberſchuß von Farbenſaum übrig bleiben, und zwar im Sinne der ſcheinbaren Bewegung, welche das Prisma h dem Bilde ertheilt, und folglich umgekehrt, wie wir die Farben an den herabgerückten Nummern 2 und 3 erblicken. Dieſes Ueberſchießende der Farben haben wir Hyperchromaſie genannt, woraus ſich denn die Achromaſie unmittelbar folgern läßt.

297.

Denn geſetzt, es wäre das Viereck Nr. 5 von ſeinem erſten ſupponirten Platze, wie Nr. 2, durch ein Prisma von Crownglas (g) um drei Caſen herunter gerückt worden, ſo dürfte man nur den Winkel eines Prismas von Flintglas (h) verkleinern, ſolches im umgekehrten Sinne an das Prisma g anſchließen, um das Viereck Nr. 5 zwei Caſen ſcheinbar hinauf zu heben; wobei die Hyperchromaſie des vorigen Falles wegfiele, das Bild nicht ganz an ſeine erſte Stelle gelangte, und doch ſchon farblos erſchiene. Man ſieht auch an den fortpunktirten Linien der zuſammengeſetzten Prismen unter Nr. 5, daß ein wirkliches Prisma übrig bleibt, und alſo auch auf dieſem Wege, ſo bald man ſich die Linien krumm denkt, ein Ocularglas entſtehen kann; wodurch denn die achromatiſchen Ferngläſer abgeleitet ſind.

298.

Zu dieſen Verſuchen, wie wir ſie hier vortragen, iſt ein kleines, aus drei verſchiedenen Prismen zuſammengeſetztes Prisma, wie ſolche in England verfertigt werden, höchſt geſchickt. Hoffentlich werden künftig unſere inländiſchen Künſtler mit dieſem nothwendigen Inſtrumente jeden Naturfreund verſehen.

XX.

Vorzüge der ſubjectiven Verſuche, Uebergang zu den objectiven.

299.

Wir haben die Farbenerſcheinungen, welche ſich bei Gelegenheit der Refraction ſehen laſſen, zuerſt durch ſubjective Verſuche dargeſtellt, und das Ganze in ſich dergeſtalt abgeſchloſſen, daß wir auch ſchon jene Phänomene aus der Lehre von den trüben Mitteln und Doppelbildern ableiteten.

300.

Da bei Vorträgen, die ſich auf die Natur beziehen, doch alles auf Sehen und Schauen ankommt, ſo ſind dieſe Verſuche um deſto erwünſchter, als ſie ſich leicht und bequem anſtellen laſſen. Jeder Liebhaber kann ſich den Apparat ohne große Umſtände und Koſten anſchaffen, ja wer mit Papparbeiten einigermaßen umzugehen weiß, einen großen Theil ſelbſt verfertigen. Wenige Tafeln, auf welche ſchwarze, weiße, graue und farbige Bilder auf hellem und dunklem Grunde abwechſeln, ſind dazu hinreichend. Man ſtellt ſie unverrückt vor ſich hin, betrachtet bequem und anhaltend die Erſcheinungen an dem Rande der Bilder; man entfernt ſich, man nähert ſich wieder, und beobachtet genau den Stufengang des Phänomens.

301.

Ferner laſſen ſich auch durch geringe Prismen, die nicht von dem reinſten Glaſe ſind, die Erſcheinungen noch deutlich genug beobachten. Was jedoch wegen dieſer Glasgeräthſchaften noch zu wünſchen ſeyn möchte, wird in dem Abſchnitt, der den Apparat abhandelt, umſtändlich zu finden ſeyn.

302.

Ein Hauptvortheil dieſer Verſuche iſt ſodann, daß man ſie zu jeder Tageszeit anſtellen kann, in jedem Zimmer, es ſey nach einer Weltgegend gerichtet, nach welcher es wolle; man braucht nicht auf Sonnenſchein zu warten, der einem nordiſchen Beobachter überhaupt nicht reichlich gewogen iſt.

Die objectiven Verſuche

303.

verlangen hingegen nothwendig den Sonnenſchein, der, wenn er ſich auch einſtellt, nicht immer den wünſchenswerthen Bezug auf den ihm entgegengeſtellten Apparat haben kann. Bald ſteht die Sonne zu hoch, bald zu tief, und doch auch nur kurze Zeit in dem Meridian des am beſten gelegenen Zimmers. Unter dem Beobachten weicht ſie; man muß mit dem Apparat nachrücken, wodurch in manchen Fällen die Verſuche unſicher werden. Wenn die Sonne durchs Prisma ſcheint, ſo offenbart ſie alle Ungleichheiten, innere Fäden und Bläschen des Glaſes, wodurch die Erſcheinung verwirrt, getrübt und mißfärbig gemacht wird.

304.

Doch müſſen die Verſuche beider Arten gleich genau bekannt ſeyn.

Sie ſcheinen einander entgegengeſetzt und gehen immer mit einander parallel; was die einen zeigen, zeigen die andern auch, und doch hat jede Art wieder ihre Eigenheiten, wodurch gewiſſe Wirkungen der Natur auf mehr als Eine Weiſe offenbar werden.

305.

Sodann giebt es bedeutende Phänomene, welche man durch Verbindung der ſubjectiven und objectiven Verſuche hervorbringt. Nicht weniger gewähren uns die objectiven den Vortheil, daß wir ſie meiſt durch Linearzeichnungen darſtellen, und die innern Verhältniſſe des Phänomens auf unſern Tafeln vor Augen legen können. Wir ſäumen daher nicht, die objectiven Verſuche ſogleich dergeſtalt vorzutragen, daß die Phänomene mit den ſubjectiv vorgeſtellten durchaus gleichen Schritt halten; deßwegen wir auch neben der Zahl eines jeden Paragraphen die Zahl der frühern in Parentheſe unmittelbar anfügen. Doch ſetzen wir im Ganzen voraus, daß der Leſer ſich mit den Tafeln, der Forſcher mit dem Apparat bekannt mache, damit die Zwillingsphänomene, von denen die Rede iſt, auf eine oder die andere Weiſe dem Liebhaber vor Augen ſeyen.

XXI.

Refraction ohne Farbenerſcheinung.

306. (195 f.)

Daß die Refraction ihre Wirkung äußere, ohne eine Farbenerſcheinung hervorzubringen, iſt bei objectiven Verſuchen nicht ſo vollkommen als bei ſubjectiven darzuthun. Wir haben zwar unbegränzte Räume, nach welchen wir durchs Prisma ſchauen, und uns überzeugen können, daß ohne Gränze keine Farbe entſtehe; aber wir haben kein unbegränzt Leuchtendes, welches wir könnten aufs Prisma wirken laſſen. Unſer Licht kommt uns von begränzten Körpern, und die Sonne, welche unſere meiſten objectiven prismatiſchen Erſcheinungen hervorbringt, iſt ja ſelbſt nur ein kleines, begränzt leuchtendes Bild.

307.

Indeſſen können wir jede größere Oeffnung, durch welche die Sonne durchſcheint, jedes größere Mittel, wodurch das Sonnenlicht aufgefangen

und aus seiner Richtung gebracht wird, schon in sofern als unbegränzt ansehen, indem wir bloß die Mitte die Flächen, nicht aber ihre Gränzen betrachten.

308 (197).

Man stelle ein großes Wasserprisma in die Sonne, und ein heller Raum wird sich in die Höhe gebrochen an einer entgegengesetzten Tafel zeigen, und die Mitte dieses erleuchteten Raumes farblos seyn. Eben dasselbe erreicht man, wenn man mit Glasprismen, welche Winkel von wenigen Graden haben, den Versuch anstellt. Ja diese Erscheinung zeigt sich selbst bei Glasprismen, deren brechender Winkel 60 Grad ist, wenn man nur die Tafel nahe genug heran bringt.

XXII.

Bedingungen der Farbenerscheinung.

309 (198).

Wenn nun gedachter erleuchteter Raum zwar gebrochen von der Stelle gerückt, aber nicht gefärbt erscheint, so sieht man jedoch an den horizontalen Gränzen desselben eine farbige Erscheinung. Daß auch hier die Farbe bloß durch Verrückung eines Bildes entstehe, ist umständlicher darzuthun.

Das Leuchtende, welches hier wirkt, ist ein Begränztes, und die Sonne wirkt hier, indem sie scheint und strahlt, als ein Bild. Man mache die Oeffnung in dem Laden der Camera obscura so klein als man kann, immer wird das ganze Bild der Sonne hereindringen. Das von ihrer Scheibe herströmende Licht wird sich in der kleinsten Oeffnung kreuzen, und den Winkel machen, der ihrem scheinbaren Diameter gemäß ist. Hier kommt ein Conus mit der Spitze außen an, und inwendig verbreitert sich diese Spitze wieder, bringt ein durch eine Tafel aufzufassendes rundes, sich durch die Entfernung der Tafel auf immer vergrößerndes Bild hervor, welches Bild nebst allen übrigen Bildern der äußern Landschaft auf einer weißen gegengehaltenen Fläche im dunkeln Zimmer umgekehrt erscheint.

310.

Wie wenig also hier von einzelnen Sonnenstrahlen oder Strahlenbündeln und Büscheln, von Strahlencylindern, Stäben, und wie man

ſich das alles vorſtellen mag, die Rede ſeyn kann, iſt auffallend. Zu Bequemlichkeit gewiſſer Linearvorſtellungen nehme man das Sonnenlicht als parallel einfallend an; aber man wiſſe, daß dieſes nur eine Fiction iſt, welche man ſich gar wohl erlauben kann, da wo der zwiſchen die Fiction und die wahre Erſcheinung fallende Bruch unbedeutend iſt. Man hüte ſich aber dieſe Fiction wieder zum Phänomen zu machen, und mit einem ſolchen fingirten Phänomen weiter fort zu operiren.

311.

Man vergrößere nunmehr die Oeffnung in dem Fenſterladen, ſo weit man will, man mache ſie rund oder viereckt, ja man öffne den Laden ganz, und laſſe die Sonne durch den völligen Fenſterraum in das Zimmer ſcheinen; der Raum, den ſie erleuchtet, wird immer ſo viel größer ſeyn als der Winkel, den ihr Durchmeſſer macht, verlangt; und alſo iſt auch ſelbſt der ganze, durch das größte Fenſter von der Sonne erleuchtete Raum nur das Sonnenbild plus der Weite der Oeffnung. Wir werden hierauf zurückzukehren künftig Gelegenheit finden.

312 (199).

Fangen wir nun das Sonnenbild durch convexe Gläſer auf, ſo ziehen wir es gegen den Focus zuſammen. Hier muß, nach den oben ausgeführten Regeln, ein gelber Saum und ein gelbrother Rand entſtehen, wenn das Bild auf einem weißen Papiere aufgefangen wird. Weil aber dieſer Verſuch blendend und unbequem iſt, ſo macht er ſich am ſchönſten mit dem Bilde des Vollmonds. Wenn man dieſes durch ein convexes Glas zuſammenzieht, ſo erſcheint der farbige Rand in der größten Schönheit, denn der Mond ſendet an ſich ſchon ein gemäßigtes Licht, und er kann alſo um deſto eher die Farbe, welche aus Mäßigung des Lichts entſteht, hervorbringen; wobei zugleich das Auge des Beobachters nur leiſe und angenehm berührt wird.

313 (200).

Wenn man ein leuchtendes Bild durch concave Gläſer auffaßt, ſo wird es vergrößert, und alſo ausgedehnt. Hier erſcheint das Bild blau begränzt.

314.

Beide entgegengeſetzte Erſcheinungen kann man durch ein convexes Glas ſowohl ſimultan als ſucceſſiv hervorbringen, und zwar ſimultan, wenn man auf das convexe Glas in der Mitte eine undurchſichtige Scheibe

klebt, und nun das Sonnenlicht auffängt. Hier wird nun ſowohl das leuchtende Bild als der in ihm befindliche ſchwarze Kern zuſammengezogen, und ſo müſſen auch die entgegengeſetzten Farbenerſcheinungen entſtehen. Ferner kann man dieſen Gegenſatz ſucceſſiv gewahr werden, wenn man das leuchtende Bild erſt bis gegen den Focus zuſammenzieht; da man denn Gelb und Gelbroth gewahr wird: dann aber hinter dem Focus daſſelbe ſich ausdehnen läßt; da es denn ſogleich eine blaue Gränze zeigt.

315 (201).

Auch hier gilt, was bei den ſubjectiven Erfahrungen geſagt worden, daß das Blaue und Gelbe ſich an und über dem Weißen zeige, und daß beide Farben einen röthlichen Schein annehmen, in ſofern ſie über das Schwarze reichen.

316 (202 f.).

Dieſe Grunderſcheinungen wiederholen ſich bei allen folgenden objectiven Erfahrungen, ſo wie ſie die Grundlage der ſubjectiven ausmachten. Auch die Operation, welche vorgenommen wird, iſt eben dieſelbe: ein heller Rand wird gegen eine dunkle Fläche, eine dunkle Fläche gegen eine helle Gränze geführt; die Gränzen müſſen einen Weg machen, und ſich gleichſam über einander drängen, bei dieſen Verſuchen wie bei jenen.

317 (204).

Laſſen wir alſo das Sonnenbild durch eine größere oder kleinere Oeffnung in die dunkle Kammer, fangen wir es durch ein Prisma auf, deſſen brechender Winkel hier wie gewöhnlich unten ſeyn mag, ſo kommt das leuchtende Bild nicht in gerader Linie nach dem Fußboden, ſondern es wird an eine vertical geſetzte Tafel hinaufgebrochen. Hier iſt es Zeit des Gegenſatzes zu gedenken, in welchem ſich die ſubjective und objective Verrückung des Bildes befindet.

318.

Sehen wir durch ein Prisma, deſſen brechender Winkel ſich unten befindet, nach einem in der Höhe befindlichen Bilde, ſo wird dieſes Bild heruntergerückt, anſtatt daß ein einfallendes leuchtendes Bild von demſelben Prisma in die Höhe geſchoben wird. Was wir hier der Kürze wegen nur hiſtoriſch angeben, läßt ſich aus den Regeln der Brechung und Hebung ohne Schwierigkeit ableiten.

319.

Indem nun alſo auf dieſe Weiſe das leuchtende Bild von ſeiner

Stelle gerückt wird, so gehen auch die Farbensäume nach den früher ausgeführten Regeln ihren Weg. Der violette Saum geht jederzeit voraus, und also bei objectiven hinaufwärts, wenn er bei subjectiven herunterwärts geht.

320 (205).

Eben so überzeuge sich der Beobachter von der Färbung in der Diagonale, wenn die Verrückung durch zwei Prismen in dieser Richtung geschieht, wie bei dem subjectiven Falle deutlich genug angegeben: man schaffe sich aber hierzu Prismen mit Winkeln von wenigen, etwa 15 Graden.

321 (206 f.).

Daß die Färbung des Bildes auch hier nach der Richtung seiner Bewegung geschehe, wird man einsehen, wenn man eine Oeffnung im Laden von mäßiger Größe viereckt macht, und das leuchtende Bild durch das Wasserprisma gehen läßt, erst die Ränder in horizontaler und verticaler Richtung, sodann in der diagonalen.

322 (208).

Wobei sich denn abermals zeigen wird, daß die Gränzen nicht neben einander weg, sondern über einander geführt werden müssen.

XXIII.

Bedingungen des Zunehmens der Erscheinung.

323 (209).

Auch hier bringt eine vermehrte Verrückung des Bildes eine stärkere Farbenerscheinung zu Wege.

324 (210).

Diese vermehrte Verrückung aber hat statt:

1) durch schiefere Richtung des auffallenden leuchtenden Bildes auf parallele Mittel;

2) durch Veränderung der parallelen Form in eine mehr oder weniger spitzwinkelige;

3) durch verstärktes Maß des Mittels, des parallelen oder winkelhaften, theils weil das Bild auf diesem Wege stärker verrückt wird, theils weil eine der Masse angehörige Eigenschaft mit zur Wirkung gelangt;

4) durch die Entfernung der Tafel von dem brechenden Mittel, so daß das heraustretende gefärbte Bild einen längern Weg zurücklegt;

5) zeigt sich eine chemische Eigenschaft unter allen diesen Umständen wirksam, welche wir schon unter den Rubriken der Achromasie und Hyperchromasie näher angedeutet haben.

325 (211).

Die objectiven Versuche geben uns den Vortheil, daß wir das Werdende des Phänomens, seine successive Genese außer uns darstellen und zugleich mit Linearzeichnungen deutlich machen können, welches bei subjectiven der Fall nicht ist.

326.

Wenn man das aus dem Prisma heraustretende leuchtende Bild und seine wachsende Farbenerscheinung auf einer entgegengehaltenen Tafel stufenweise beobachten, und sich Durchschnitte von diesem Conus mit elliptischer Base vor Augen stellen kann, so läßt sich auch das Phänomen auf seinem ganzen Wege zum schönsten folgendermaßen sichtbar machen. Man errege nämlich in der Linie, in welcher das Bild durch den dunkeln Raum geht, eine weiße feine Staubwolke, welche durch feinen recht trockenen Haarpuder am besten hervorgebracht wird; die mehr oder weniger gefärbte Erscheinung wird nun durch die weißen Atome aufgefangen und dem Auge in ihrer ganzen Breite und Länge dargestellt.

327.

Eben so haben wir Linearzeichnungen bereitet und solche unter unsere Tafeln aufgenommen, wo die Erscheinung von ihrem ersten Ursprunge an dargestellt ist, und an welchen man sich deutlich machen kann, warum das leuchtende Bild durch Prismen so viel stärker als durch parallele Mittel gefärbt wird.

328 (212).

An den beiden entgegengesetzten Gränzen steht eine entgegengesetzte Erscheinung in einem spitzen Winkel auf, die sich, wie sie weiter in dem Raume vorwärts geht, nach Maßgabe dieses Winkels verbreitert. So strebt in der Richtung, in welcher das leuchtende Bild verrückt worden, ein violetter Saum in das Dunkle hinaus, ein blauer schmalerer Rand bleibt an der Gränze; von der andern Seite strebt ein gelber Saum in das Helle hinein, und ein gelbrother Rand bleibt an der Gränze.

329 (213).

Hier iſt alſo die Bewegung des Dunkeln gegen das Helle, des Hellen gegen das Dunkle wohl zu beachten.

330 (214).

Eines großen Bildes Mitte bleibt lange ungefärbt, beſonders bei Mitteln von minderer Dichtigkeit und geringerem Maße, bis endlich die entgegengeſetzten Säume und Ränder einander erreichen, da alsdann bei dem leuchtenden Bild in der Mitte ein Grün entſteht.

331 (215).

Wenn nun die objectiven Verſuche gewöhnlich nur mit dem leuchtenden Sonnenbilde gemacht wurden, ſo iſt ein objectiver Verſuch mit einem dunkeln Bilde bisher faſt gar nicht vorgekommen. Wir haben hierzu aber auch eine bequeme Vorrichtung angegeben. Jenes große Waſſerprisma nämlich ſtelle man in die Sonne und klebe auf die äußere oder innere Seite eine runde Pappenſcheibe, ſo wird die farbige Erſcheinung abermals an den Rändern vorgehen, nach jenem bekannten Geſetz entſpringen; die Ränder werden erſcheinen, ſich in jenem Maße verbreitern und in der Mitte der Purpur entſtehen. Man kann neben das Rund ein Viereck in beliebiger Richtung hinzufügen, und ſich von dem oben mehrmals Angegebenen und Ausgeſprochenen von neuem überzeugen.

332 (216).

Nimmt man von dem gedachten Prisma dieſe dunkeln Bilder wieder hinweg, wobei jedoch die Glastafeln jedesmal ſorgfältig zu reinigen ſind, und hält einen ſchwachen Stab, etwa einen ſtarken Bleiſtift, vor die Mitte des horizontalen Prismas, ſo wird man das völlige Uebereinandergreifen des violetten Saums und des rothen Randes bewirken und nur die drei Farben, die zwei äußern und die mittlere, ſehen.

333.

Schneidet man eine vors Prisma zu ſchiebende Pappe dergeſtalt aus, daß in der Mitte derſelben eine horizontale längliche Oeffnung gebildet wird, und läßt alsdann das Sonnenlicht hindurchfallen, ſo wird man die völlige Vereinigung des gelben Saumes und des blauen Randes nunmehr über das Helle bewirken und nur Gelbroth, Grün und Violett ſehen; auf welche Art und Weiſe, iſt bei Erklärung der Tafeln weiter auseinander geſetzt.

334 (217).

Die prismatiſche Erſcheinung iſt alſo keineswegs fertig und vollendet,

indem das leuchtende Bild aus dem Prisma hervortritt. Man wird alsdann nur erst ihre Anfänge im Gegensatz gewahr; dann wächst sie, das Entgegengesetzte vereinigt sich und verschränkt sich zuletzt aufs innigste. Der von einer Tafel aufgefangene Durchschnitt dieses Phänomens ist in jeder Entfernung vom Prisma anders, so daß weder von einer stätigen Folge der Farben, noch von einem durchaus gleichen Maß derselben die Rede seyn kann; weßhalb der Liebhaber und Beobachter sich an die Natur und unsere naturgemäßen Tafeln wenden wird, welchen zum Ueberfluß eine abermalige Erklärung, so wie eine genugsame Anweisung und Anleitung zu allen Versuchen, hinzugefügt ist.

XXIV.

Ableitung der angezeigten Phänomene.

335 (218).

Wenn wir diese Ableitung schon bei Gelegenheit der subjectiven Versuche umständlich vorgetragen, wenn alles was dort gegolten hat, auch hier gilt, so bedarf es keiner weitläufigen Ausführung mehr, um zu zeigen, daß dasjenige was in der Erscheinung völlig parallel geht, sich auch aus eben denselben Quellen ableiten lasse.

336 (219).

Daß wir auch bei objectiven Versuchen mit Bildern zu thun haben, ist oben umständlich dargethan worden. Die Sonne mag durch die kleinste Oeffnung hereinscheinen, so bringt doch immer das Bild ihrer ganzen Scheibe hindurch. Man mag das größte Prisma in das freie Sonnenlicht stellen, so ist es doch immer wieder das Sonnenbild, das sich an den Rändern der brechenden Flächen selbst begränzt und die Nebenbilder dieser Begränzung hervorbringt. Man mag eine vielfach ausgeschnittene Pappe vor das Wasserprisma schieben, so sind es doch nur die Bilder aller Art, welche, nachdem sie durch Brechung von ihrer Stelle gerückt worden, farbige Ränder und Säume, und in denselben durchaus vollkommene Nebenbilder zeigen.

337 (235).

Haben uns bei subjectiven Versuchen stark von einander abstechende

Bilder eine höchſt lebhafte Farbenerſcheinung zu Wege gebracht, ſo wird dieſe bei objectiven Verſuchen noch viel lebhafter und herrlicher ſeyn, weil das Sonnenbild von der höchſten Energie iſt, die wir kennen; daher auch deſſen Nebenbild mächtig und ungeachtet ſeines ſecundären getrübten und verdunkelten Zuſtandes, noch immer herrlich und glänzend ſeyn muß. Die vom Sonnenlicht durchs Prisma auf irgend einen Gegenſtand geworfenen Farben bringen ein gewaltiges Licht mit ſich, indem ſie das höchſt energiſche Urlicht gleichſam im Hintergrunde haben.

338 (238).

In wiefern wir auch dieſe Nebenbilder trüb nennen und ſie aus der Lehre von den trüben Mitteln ableiten dürfen, wird jedem, der uns bis hierher aufmerkſam gefolgt, klar ſeyn, beſonders aber dem, der ſich den nöthigen Apparat verſchafft, um die Beſtimmtheit und Lebhaftigkeit, womit trübe Mittel wirken, ſich jederzeit vergegenwärtigen zu können.

XXV.

Abnahme der farbigen Erſcheinung.

339 (243).

Haben wir uns bei Darſtellung der Abnahme unſerer farbigen Erſcheinung in ſubjectiven Fällen kurz faſſen können, ſo wird es uns erlaubt ſeyn, hier noch kürzer zu verfahren, indem wir uns auf jene deutliche Darſtellung berufen. Nur Eines mag wegen ſeiner großen Bedeutung, als ein Hauptmoment des ganzen Vortrags, hier dem Leſer zu beſonderer Aufmerkſamkeit empfohlen werden.

340 (244—247).

Der Abnahme der prismatiſchen Erſcheinung muß erſt eine Entfaltung derſelben vorangehen. Aus dem gefärbten Sonnenbilde verſchwinden, in gehöriger Entfernung der Tafel vom Prisma, zuletzt die blaue und gelbe Farbe, indem beide über einander greifen, völlig, und man ſieht nur Gelbroth, Grün und Blauroth. Nähert man die Tafel dem brechenden Mittel, ſo erſcheinen Gelb und Blau ſchon wieder, und man erblickt die fünf Farben mit ihren Schattirungen. Rückt man mit der Tafel noch näher, ſo treten Gelb und Blau völlig auseinander, das Grüne verſchwindet und zwiſchen den gefärbten Rändern und Säumen zeigt ſich das Bild farblos.

Je näher man mit der Tafel gegen das Prisma zurückt, deſto ſchmäler werden gedachte Ränder und Säume, bis ſie endlich an und auf dem Prisma null werden.

XXVI.

Graue Bilder.

341 (248).

Wir haben die grauen Bilder als höchſt wichtig bei ſubjectiven Verſuchen dargeſtellt. Sie zeigen uns durch die Schwäche der Nebenbilder, daß eben dieſe Nebenbilder ſich jederzeit von dem Hauptbilde herſchreiben. Will man nun die objectiven Verſuche auch hier parallel durchführen, ſo könnte dieſes auf eine bequeme Weiſe geſchehen, wenn man ein mehr oder weniger matt geſchliffenes Glas vor die Oeffnung hielte, durch welche das Sonnenbild hereinfällt. Es würde dadurch ein gedämpftes Bild hervorgebracht werden, welches nach der Refraction viel mattere Farben, als das von der Sonnenſcheibe unmittelbar abgeleitete, auf der Tafel zeigen würde; und ſo würde auch von dem höchſt energiſchen Sonnenbilde nur ein ſchwaches, der Dämpfung gemäßes Nebenbild entſtehen; wie denn freilich durch dieſen Verſuch dasjenige, was uns ſchon genugſam bekannt iſt, nur noch aber und abermal bekräftigt wird.

XXVII.

Farbige Bilder.

342 (260).

Es giebt mancherlei Arten farbige Bilder zum Behuf objectiver Verſuche hervorzubringen. Erſtlich kann man farbiges Glas vor die Oeffnung halten, wodurch ſogleich ein farbiges Bild hervorgebracht wird. Zweitens kann man das Waſſerprisma mit farbigen Liquoren füllen. Drittens kann man die von einem Prisma ſchon hervorgebrachten emphatiſchen Farben durch proportionirte kleine Oeffnungen eines Bleches durchlaſſen, und alſo kleine Bilder zu einer zweiten Refraction vorbereiten. Dieſe letzte Art iſt die beſchwerlichſte, indem, bei dem beſtändigen Fortrücken der Sonne, ein

ſolches Bild nicht feſt gehalten, noch in beliebiger Richtung beſtätigt werden kann. Die zweite Art hat auch ihre Unbequemlichkeiten, weil nicht alle farbigen Liquoren ſchön hell und klar zu bereiten ſind. Daher die erſte um ſo mehr den Vorzug verdient, als die Phyſiker ſchon bisher die von dem Sonnenlicht durchs Prisma hervorgebrachten Farben, diejenigen welche durch Liquoren und Gläſer erzeugt werden, und die welche ſchon auf Papier oder Tuch fixirt ſind, bei der Demonſtration als gleichwirkend gelten laſſen.

343.

Da es nun alſo bloß darauf ankommt, daß das Bild gefärbt werde, ſo gewährt uns das ſchon eingeführte große Waſſerprisma hierzu die beſte Gelegenheit: denn indem man vor ſeine großen Flächen, welche das Licht ungefärbt durchlaſſen, eine Pappe vorſchieben kann, in welche man Oeffnungen von verſchiedener Figur geſchnitten, um unterſchiedene Bilder und alſo auch unterſchiedene Nebenbilder hervorzubringen, ſo darf man nur vor die Oeffnungen der Pappe farbige Gläſer befeſtigen, um zu beobachten, welche Wirkung die Refraction im objectiven Sinne auf farbige Bilder hervorbringt.

344.

Man bediene ſich nämlich jener ſchon beſchriebenen Tafel (284) mit farbigen Gläſern, welche man genau in der Größe eingerichtet, daß ſie in die Falzen des großen Waſſerprisma's eingeſchoben werden kann. Man laſſe nunmehr die Sonne hindurchſcheinen, ſo wird man die hinaufwärts gebrochenen farbigen Bilder, jedes nach ſeiner Art, geſäumt und geändert ſehen, indem ſich dieſe Säume und Ränder an einigen Bildern ganz deutlich zeigen, an andern ſich mit der ſpecifiſchen Farbe des Glaſes vermiſchen, ſie erhöhen oder verkümmern; und jedermann wird ſich überzeugen können, daß hier abermals nur von dieſem von uns ſubjectiv und objectiv ſo umſtändlich vorgetragenen einfachen Phänomen die Rede ſey.

XXVIII.

Achromaſie und Hyperchromaſie.

345 (285—290).

Wie man die hyperchromatiſchen und achromatiſchen Verſuche auch objectiv anſtellen könne, dazu brauchen wir nur, nach allem was oben

weitläuftig ausgeführt worden, eine kurze Anleitung zu geben, besonders da wir voraussetzen können, daß jenes erwähnte zusammengesetzte Prisma sich in den Händen des Naturfreundes befinde.

346.

Man lasse durch ein spitzwinkeliges Prisma von wenigen Graden, aus Crownglas geschliffen, das Sonnenbild dergestalt durchgehen, daß es auf der entgegengesetzten Tafel in die Höhe gebrochen werde: die Ränder werden, nach dem bekannten Gesetz, gefärbt erscheinen, das Violette und Blaue nämlich oben und außen, das Gelbe und Gelbrothe unten und innen. Da nun der brechende Winkel dieses Prisma's sich unten befindet, so setze man ihm ein anderes proportionirtes von Flintglas entgegen, dessen brechender Winkel nach oben gerichtet sey. Das Sonnenbild werde dadurch wieder an seinen Platz geführt, wo es denn durch den Ueberschuß der farberregenden Kraft des herabführenden Prisma's von Flintglas, nach dem Gesetze dieser Herabführung, wenig gefärbt seyn, das Blaue und Violette unten und außen, das Gelbe und Gelbrothe oben und innen zeigen wird.

347.

Man rücke nun durch ein proportionirtes Prisma von Crownglas das ganze Bild wieder um weniges in die Höhe, so wird die Hyperchromasie aufgehoben, das Sonnenbild vom Platze gerückt, und doch farblos erscheinen.

348.

Mit einem aus drei Gläsern zusammengesetzten achromatischen Objectivglase kann man eben diese Versuche stufenweise machen, wenn man es sich nicht reuen läßt solches aus der Hülse, worein es der Künstler eingenietet hat, herauszubrechen. Die beiden convexen Gläser von Crownglas, indem sie das Bild nach dem Focus zusammenziehen, das concave Glas von Flintglas, indem es das Sonnenbild hinter sich ausdehnt, zeigen an dem Rande die hergebrachten Farben. Ein Convexglas, mit dem Concavglase zusammengenommen, zeigt die Farben nach dem Gesetz des letztern. Sind alle drei Gläser zusammengelegt, so mag man das Sonnenbild nach dem Focus zusammenziehen, oder sich dasselbe hinter dem Brennpunkte ausdehnen lassen, niemals zeigen sich farbige Ränder, und die von dem Künstler intendirte Achromasie bewährt sich hier abermals.

349.

Da jedoch das Crownglas durchaus eine grünliche Farbe hat, so

daß beſonders bei großen und ſtarken Objecten etwas von einem grünlichen Schein mit unter laufen, und ſich daneben die geforderte Purpurfarbe unter gewiſſen Umſtänden einſtellen mag, welches uns jedoch, bei wiederholten Verſuchen mit mehreren Objectiven, nicht vorgekommen, ſo hat man hierzu die wunderbarſten Erklärungen erſonnen, und ſich, da man theoretiſch die Unmöglichkeit achromatiſcher Ferngläſer zu beweiſen genöthigt war, gewiſſermaßen gefreut eine ſolche radikale Verbeſſerung läugnen zu können; wovon jedoch nur in der Geſchichte dieſer Erfindungen umſtändlich gehandelt werden kann.

XXIX.

Verbindung objectiver und ſubjectiver Verſuche.

350.

Wenn wir oben angezeigt haben, daß die objectiv und ſubjectiv betrachtete Refraction im Gegenſinne wirken müſſe (318), ſo wird daraus folgen, daß wenn man die Verſuche verbindet, entgegengeſetzte und einander aufhebende Erſcheinungen ſich zeigen werden.

351.

Durch ein horizontal geſtelltes Prisma werde das Sonnenbild an eine Wand hinaufgeworfen. Iſt das Prisma lang genug, daß der Beobachter zugleich hindurch ſehen kann, ſo wird er das durch die objective Refraction hinaufgerückte Bild wieder heruntergerückt, und ſolches an der Stelle ſehen, wo es ohne Refraction erſchienen wäre.

352.

Hierbei zeigt ſich ein bedeutendes, aber gleichfalls aus der Natur der Sache herfließendes Phänomen. Da nämlich, wie ſchon ſo oft erinnert worden, das objectiv an die Wand geworfene gefärbte Sonnenbild keine fertige noch unveränderliche Erſcheinung iſt, ſo wird, bei obgedachter Operation, das Bild nicht allein für das Auge heruntergezogen, ſondern auch ſeiner Ränder und Säume völlig beraubt und in eine farbloſe Kreisgeſtalt zurückgebracht.

353.

Bedient man ſich zu dieſem Verſuche zweier völlig gleichen Prismen,

ſo kann man ſie erſt neben einander ſtellen, durch das eine das Sonnenbild durchfallen laſſen, durch das andere aber hindurchſehen.

354.

Geht der Beſchauer mit dem zweiten Prisma nunmehr weiter vorwärts, ſo zieht ſich das Bild wieder hinauf, und wird ſtufenweiſe, nach dem Geſetz des erſten Prisma's, gefärbt. Tritt der Beſchauer nun wieder zurück, bis er das Bild wieder auf den Nullpunkt gebracht hat, und geht ſodann immer weiter von dem Bilde weg, ſo bewegt ſich das für ihn rund und farblos gewordene Bild immer weiter herab, und färbt ſich im entgegengeſetzten Sinne, ſo daß wir daſſelbe Bild, wenn wir zugleich durchs Prisma hindurch und daran herſehen, nach objectiven und ſubjectiven Geſetzen gefärbt erblicken.

355.

Wie dieſer Verſuch zu vermannichfaltigen ſey, ergiebt ſich von ſelbſt. Iſt der brechende Winkel des Prisma's, wodurch das Sonnenbild objectiv in die Höhe gehoben wird, größer als der des Prisma's, wodurch der Beobachter blickt, ſo muß der Beobachter viel weiter zurücktreten, um das farbige Bild an der Wand ſo weit herunterzuführen, daß es farblos werde und umgekehrt.

356.

Daß man auf dieſem Wege die Achromaſie und Hyperchromaſie gleichfalls darſtellen könne, fällt in die Augen; welches wir weiter auseinander zu ſetzen und auszuführen dem Liebhaber wohl ſelbſt überlaſſen können, ſo wie wir auch andere complicirte Verſuche, wobei man Prismen und Linſen zugleich anwendet, auch die objectiven und ſubjectiven Erfahrungen auf mancherlei Weiſe durch einander miſcht, erſt ſpäterhin darlegen, und auf die einfachen, uns nunmehr genugſam bekannten Phänomene zurückführen werden.

XXX.

Uebergang.

357.

Wenn wir auf die bisherige Darſtellung und Ableitung der dioptriſchen Farben zurückſehen, können wir keine Reue empfinden, weder daß wir ſie ſo umſtändlich abgehandelt, noch daß wir ſie vor den übrigen phyſiſchen

Farben, außer der von uns selbst angegebenen Ordnung, vorgetragen haben. Doch gedenken wir hier an der Stelle des Uebergangs unsern Lesern und Mitarbeitern deßhalb einige Rechenschaft zu geben.

358.

Sollten wir uns verantworten, daß wir die Lehre von den dioptrischen Farben, besonders der zweiten Klasse, vielleicht zu weitläuftig ausgeführt, so hätten wir folgendes zu bemerken. Der Vortrag irgend eines Gegenstandes unseres Wissens kann sich theils auf die innere Nothwendigkeit der abzuhandelnden Materie, theils aber auch auf das Bedürfniß der Zeit, in welcher der Vortrag geschieht, beziehen. Bei dem unsrigen waren wir genöthigt beide Rücksichten immer vor Augen zu haben. Einmal war es die Absicht, unsere sämmtlichen Erfahrungen so wie unsere Ueberzeugungen, nach einer lang geprüften Methode, vorzulegen; sodann aber mußten wir unser Augenmerk darauf richten, manche zwar bekannte, aber doch verkannte, besonders auch in falschen Verknüpfungen aufgestellte Phänomene in ihrer natürlichen Entwicklung und wahrhaft erfahrungsmäßigen Ordnung darzustellen, damit wir künftig, bei polemischer und historischer Behandlung, schon eine vollständige Vorarbeit zu leichterer Uebersicht ins Mittel bringen könnten. Daher ist denn freilich eine größere Umständlichkeit nöthig geworden, welche eigentlich nur dem gegenwärtigen Bedürfniß zum Opfer gebracht wird. Künftig, wenn man erst das Einfache als einfach, das Zusammengesetzte als zusammengesetzt, das Erste und Obere als ein solches, das Zweite, Abgeleitete auch als ein solches anerkennen und schauen wird — dann läßt sich dieser ganze Vortrag ins Engere zusammenziehen, welches, wenn es uns nicht selbst noch glücken sollte, wir einer heiter thätigen Mit- und Nachwelt überlassen.

359.

Was ferner die Ordnung der Capitel überhaupt betrifft, so mag man bedenken, daß selbst verwandte Naturphänomene in keiner eigentlichen Folge oder stätigen Reihe sich an einander schließen, sondern daß sie durch Thätigkeiten hervorgebracht werden, welche verschränkt wirken, so daß es gewissermaßen gleichgültig ist, was für eine Erscheinung man zuerst, und was für eine man zuletzt betrachtet: weil es doch nur darauf ankommt, daß man sich alle möglichst vergegenwärtige, um sie zuletzt unter Einem Gesichtspunkt, theils nach ihrer Natur, theils nach Menschenweise und Bequemlichkeit, zusammenzufassen.

360.

Doch kann man im gegenwärtigen beſondern Falle behaupten, daß die dioptriſchen Farben billig an die Spitze der phyſiſchen geſtellt werden, ſowohl wegen ihres auffallenden Glanzes und übrigen Bedeutſamkeit, als auch weil, um dieſelben abzuleiten, manches zur Sprache kommen mußte, welches uns zunächſt große Erleichterung gewähren wird.

361.

Denn man hat bisher das Licht als eine Art von Abſtractum, als ein für ſich beſtehendes und wirkendes, gewiſſermaßen ſich ſelbſt bedingendes, bei geringen Anläſſen aus ſich ſelbſt die Farben hervorbringendes Weſen angeſehen. Von dieſer Vorſtellungsart jedoch die Naturfreunde abzulenken, ſie aufmerkſam zu machen, daß bei prismatiſchen und andern Erſcheinungen nicht von einem unbegränzten, bedingenden, ſondern von einem begränzten, bedingten Lichte, von einem Lichtbilde, ja von Bildern überhaupt, hellen oder dunkeln, die Rede ſey — dieß iſt die Aufgabe welche zu löſen, das Ziel welches zu erreichen wäre.

362.

Was bei dioptriſchen Fällen, beſonders der zweiten Klaſſe, nämlich bei Refractionsfällen, vorgeht, iſt uns nunmehr genugſam bekannt, und dient uns zur Einleitung inskünftige.

363.

Die katroptiſchen Fälle erinnern uns an die phyſiologiſchen, nur daß wir jenen mehr Objectivität zuſchreiben, und ſie deßhalb unter die phyſiſchen zu zählen uns berechtigt glauben. Wichtig aber iſt es, daß wir hier abermals nicht ein abſtractes Licht, ſondern ein Lichtbild zu beachten finden.

364.

Gehen wir zu den paroptiſchen über, ſo werden wir, wenn das frühere gut gefaßt worden, uns mit Verwunderung und Zufriedenheit abermals im Reiche der Bilder finden. Beſonders wird uns der Schatten eines Körpers, als ein ſecundäres, den Körper ſo genau begleitendes Bild, manchen Aufſchluß geben.

365.

Doch greifen wir dieſen ferneren Darſtellungen nicht vor, um, wie bisher geſchehen, nach unſerer Ueberzeugung regelmäßigen Schritt zu halten.

XXXI.

Katoptriſche Farben.

366.

Wenn wir von katoptriſchen Farben ſprechen, ſo deuten wir damit an, daß uns Farben bekannt ſind, welche bei Gelegenheit einer Spiegelung erſcheinen. Wir ſetzen voraus, daß das Licht ſowohl als die Fläche, wovon es zurückſtrahlt, ſich in einem völlig farbloſen Zuſtand befinde. In dieſem Sinne gehören dieſe Erſcheinungen unter die phyſiſchen Farben. Sie entſtehen bei Gelegenheit der Reflexion, wie wir oben die dioptriſchen der zweiten Klaſſe bei Gelegenheit der Refraction hervortreten ſahen. Ohne jedoch weiter im Allgemeinen zu verweilen, wenden wir uns gleich zu den beſondern Fällen, und zu den Bedingungen, welche nöthig ſind, daß gedachte Phänomene ſich zeigen.

367.

Wenn man eine feine Stahlſaite vom Röllchen abnimmt, ſie ihrer Elaſticität gemäß verworren durch einander laufen läßt, und ſie an ein Fenſter in die Tageshelle legt, ſo wird man die Höhen der Kreiſe und Windungen erhellt, aber weder glänzend noch farbig ſehen. Tritt die Sonne hingegen hervor, ſo zieht ſich dieſe Hellung auf Einen Punkt zuſammen, und das Auge erblickt ein kleines glänzendes Sonnenbild, das, wenn man es nahe betrachtet, keine Farbe zeigt. Geht man aber zurück und faßt den Abglanz in einiger Entfernung mit den Augen auf, ſo ſieht man viele kleine, auf die mannichfaltigſte Weiſe gefärbte Sonnenbilder; und ob man gleich Grün und Purpur am meiſten zu ſehen glaubt, ſo zeigen ſich doch auch, bei genauerer Aufmerkſamkeit, die übrigen Farben.

368.

Nimmt man eine Lorgnette, und ſieht dadurch auf die Erſcheinung, ſo ſind die Farben verſchwunden, ſo wie der ausgedehntere Glanz, in dem ſie erſcheinen, und man erblickt nur die kleinen leuchtenden Punkte, die wiederholten Sonnenbilder. Hieraus erkennt man, daß die Erſcheinung ſubjectiver Natur iſt, und daß ſich die Erſcheinung an jene anſchließt, die wir unter dem Namen der ſtrahlenden Höfe eingeführt haben (100).

369.

Allein wir können dieſes Phänomen auch von der objectiven Seite zeigen. Man befeſtige unter eine mäßige Oeffnung in dem Laden der

Camera obſcura ein weißes Papier, und halte, wenn die Sonne durch die Oeffnung ſcheint, die verworrene Drathſaite in das Licht, ſo daß ſie dem Papiere gegenüber ſteht. Das Sonnenlicht wird auf und in die Ringe der Drathſaite fallen, ſich aber nicht, wie im concentrirenden menſchlichen Auge, auf Einem Punkte zeigen, ſondern, weil das Papier auf jedem Theile ſeiner Fläche den Abglanz des Lichtes aufnehmen kann, in haarförmigen Streifen, welche zugleich bunt ſind, ſehen laſſen.

370.

Dieſer Verſuch iſt rein katoptriſch: denn da man ſich nicht denken kann, daß das Licht in die Oberfläche des Stahls hineindringe und etwa darin verändert werde, ſo überzeugen wir uns leicht, daß hier bloß von einer reinen Spiegelung die Rede ſey, die ſich, in ſofern ſie ſubjectiv iſt, an die Lehre von den ſchwachwirkenden und abklingenden Lichtern anſchließt, und inſofern ſie objectiv gemacht werden kann, auf ein außer dem Menſchen Reales, ſogar in den leiſeſten Erſcheinungen hindeutet.

371.

Wir haben geſehen, daß hier nicht allein ein Licht, ſondern ein energiſches Licht, und ſelbſt dieſes nicht im Abſtracten und Allgemeinen, ſondern ein begränztes Licht, ein Lichtbild nöthig ſey, um dieſe Wirkung hervorzubringen. Wir werden uns hiervon bei verwandten Fällen noch mehr überzeugen.

372.

Eine polirte Silberplatte giebt in der Sonne einen blendenden Schein von ſich; aber es wird bei dieſer Gelegenheit keine Farbe geſehen. Ritzt man hingegen die Oberfläche leicht, ſo erſcheinen bunte, beſonders grüne und purpurne Farben, unter einem gewiſſen Winkel, dem Auge. Bei ciſelirten und guillochirten Metallen tritt auch dieſes Phänomen auffallend hervor; doch läßt ſich durchaus bemerken, daß, wenn es erſcheinen ſoll, irgend ein Bild, eine Abwechſelung des Dunkeln und Hellen bei der Abſpiegelung mitwirken müſſe, ſo daß ein Fenſterſtab, der Aſt eines Baumes, ein zufälliges oder mit Vorſatz aufgeſtelltes Hinderniß eine merkliche Wirkung hervorbringt. Auch dieſe Erſcheinung läßt ſich in der Camera obſcura objectiviren.

373.

Läßt man ein polirtes Silber durch Scheidewaſſer dergeſtalt anfreſſen, daß das darin befindliche Kupfer aufgelöst und die Oberfläche gewiſſermaßen rauh werde, und läßt alsdann das Sonnenbild ſich auf der Platte

ſpiegeln, ſo wird es von jedem unendlich kleinen erhöhten Punkte einzeln zurückglänzen, und die Oberfläche der Platte in bunten Farben erſcheinen. Eben ſo, wenn man ein ſchwarzes ungeglättetes Papier in die Sonne hält und aufmerkſam darauf blickt, ſieht man es in ſeinen kleinſten Theilen bunt in den lebhafteſten Farben glänzen.

374.

Dieſe ſämmtlichen Erfahrungen deuten auf eben dieſelben Bedingungen hin. In dem erſten Falle ſcheint das Lichtbild von einer ſchmalen Linie zurück, in dem zweiten wahrſcheinlich von ſcharfen Kanten, in dem dritten von ſehr kleinen Punkten. Bei allen wird ein lebhaftes Licht und eine Begränzung deſſelben verlangt. Nicht weniger wird zu dieſen ſämmtlichen Farbenerſcheinungen erfordert, daß ſich das Auge in einer proportionirten Ferne von den reflectirenden Punkten befinde.

375.

Stellt man dieſe Beobachtungen unter dem Mikroſkop an, ſo wird die Erſcheinung an Kraft und Glanz unendlich wachſen: denn man ſieht alsdann die kleinſten Theile der Körper, von der Sonne beſchienen, in dieſen Reflexionsfarben ſchimmern, die, mit den Refractionsfarben verwandt, ſich nun auf die höchſte Stufe ihrer Herrlichkeit erheben. Man bemerkt in ſolchem Falle ein wurmförmig Buntes auf der Oberfläche organiſcher Körper, woron das Nähere künftig vorgelegt werden ſoll.

376.

Uebrigens ſind die Farben, welche bei der Reflexion ſich zeigen, vorzüglich Purpur und Grün; woraus ſich vermuthen läßt, daß beſonders die ſtreifige Erſcheinung aus einer zarten Purpurlinie beſtehe, welche an ihren beiden Seiten theils mit Blau, theils mit Gelb eingefaßt iſt. Treten die Linien ſehr nahe zuſammen, ſo muß der Zwiſchenraum grün erſcheinen — ein Phänomen, das uns noch oft vorkommen wird.

377.

In der Natur begegnen uns dergleichen Farben öfters. Die Farben der Spinneweben ſetzen wir denen, die von Stahlſaiten wiederſcheinen, völlig gleich, ob ſich ſchon daran nicht ſo gut als an dem Stahl die Undurchdringlichkeit beglaubigen läßt; weßwegen man auch dieſe Farben mit zu den Refractionserſcheinungen hat ziehen wollen.

378.

Beim Perlemutter werden wir unendlich feine, neben einander liegende

organiſche Fibern und Lamellen gewahr, von welchen, wie oben beim geritzten Silber, mannichfaltige Farben, vorzüglich aber Purpur und Grün, entſpringen mögen.

379.

Die changeanten Farben der Vogelfedern werden hier gleichfalls erwähnt, obgleich bei allem Organiſchen eine chemiſche Vorbereitung und eine Aneignung der Farbe an den Körper gedacht werden kann, wovon bei Gelegenheit der chemiſchen Farben weiter die Rede ſeyn wird.

380.

Daß die Erſcheinungen der objectiven Höfe auch in der Nähe katoptriſcher Phänomene liegen, wird leicht zugegeben werden, ob wir gleich nicht läugnen, daß auch Refraction mit im Spiele ſey. Wir wollen hier nur einiges bemerken, bis wir, nach völlig durchlaufenem theoretiſchem Kreiſe, eine vollkommenere Anwendung des uns alsdann im allgemeinen Bekannten auf die einzelnen Naturerſcheinungen zu machen im Stande ſeyn werden.

381.

Wir gedenken zuerſt jenes gelben und rothen Kreiſes an einer weißen oder graulichen Wand, den wir durch ein nahgeſtelltes Licht hervorgebracht (88). Das Licht, indem es von einem Körper zurückſcheint, wird gemäßigt; das gemäßigte Licht erregt die Empfindung der gelben und ferner der rothen Farbe.

382.

Eine ſolche Kerze erleuchte die Wand lebhaft in unmittelbarer Nähe. Je weiter der Schein ſich verbreitet, deſto ſchwächer wird er; allein er iſt doch immer die Wirkung der Flamme, die Fortſetzung ihrer Energie, die ausgedehnte Wirkung ihres Bildes. Man könnte dieſe Kreiſe daher gar wohl Gränzbilder nennen, weil ſie die Gränze der Thätigkeit ausmachen und doch auch nur ein erweitertes Bild der Flamme darſtellen.

383.

Wenn der Himmel um die Sonne weiß und leuchtend iſt, indem leichte Dünſte die Atmoſphäre erfüllen, wenn Dünſte oder Wolken um den Mond ſchweben, ſo ſpiegelt ſich der Abglanz der Scheibe in denſelben. Die Höfe, die wir alsdann erblicken, ſind einfach oder doppelt, kleiner oder größer, zuweilen ſehr groß, oft farblos, manchmal farbig.

384.

Einen ſehr ſchönen Hof um den Mond ſah ich den 15. November 1799 bei hohem Barometerſtande und dennoch wolkigem und dunſtigem Himmel. Der Hof war völlig farbig, und die Kreiſe folgten ſich wie bei ſubjectiven Höfen ums Licht. Daß er objectiv war, konnte ich bald einſehen, indem ich das Bild des Mondes zuhielt und der Hof dennoch vollkommen geſehen wurde.

385.

Die verſchiedene Größe der Höfe ſcheint auf die Nähe oder Ferne des Dunſtes von dem Auge des Beobachters einen Bezug zu haben.

386.

Da leicht angehauchte Fenſterſcheiben die Lebhaftigkeit der ſubjectiven Höfe vermehren, und ſie gewiſſermaßen zu objectiven machen, ſo ließe ſich vielleicht mit einer einfachen Vorrichtung, bei recht raſch kalter Winterzeit, hiervon die nähere Beſtimmung auffinden.

387.

Wie ſehr wir Urſache haben, auch bei dieſen Kreiſen auf das Bild und deſſen Wirkung zu dringen, zeigt ſich bei dem Phänomen der ſogenannten Nebenſonnen. Dergleichen Nachbarbilder finden ſich immer auf gewiſſen Punkten der Höfe und Kreiſe, und ſtellen das wieder nur begränzter dar, was in dem ganzen Kreiſe immerfort allgemeiner vorgeht. An die Erſcheinung des Regenbogens wird ſich dieſes alles bequemer anſchließen.

388.

Zum Schluſſe bleibt uns nichts weiter übrig, als daß wir die Verwandtſchaft der katoptriſchen Farben mit den paroptiſchen einleiten.

Die paroptiſchen Farben werden wir diejenigen nennen, welche entſtehen, wenn das Licht an einem undurchſichtigen farbloſen Körper herſtrahlt. Wie nahe ſie mit den dioptriſchen der zweiten Klaſſe verwandt ſind, wird jedermann leicht einſehen, der mit uns überzeugt iſt, daß die Farben der Refraction bloß an den Rändern entſtehen. Die Verwandtſchaft der katoptriſchen und paroptiſchen aber wird uns in dem folgenden Capitel klar werden.

XXXII.

Paroptiſche Farben.

389.

Die paroptiſchen Farben wurden bisher perioptiſche genannt, weil man ſich eine Wirkung des Lichts gleichſam um den Körper herum dachte, die man einer gewiſſen Biegbarkeit des Lichtes nach dem Körper hin und vom Körper ab zuſchrieb.

390.

Auch dieſe Farben kann man in objective und ſubjective eintheilen, weil auch ſie theils außer uns, gleichſam wie auf der Fläche gemalt, theils in uns, unmittelbar auf der Retina, erſcheinen. Wir finden bei dieſem Capitel das vortheilhafteſte, die objectiven zuerſt zu nehmen, weil die ſubjectiven ſich ſo nahe an andere uns ſchon bekannte Erſcheinungen anſchließen, daß man ſie kaum davon zu trennen vermag.

391.

Die paroptiſchen Farben werden alſo genannt, weil, um ſie hervorzubringen, das Licht an einem Rande herſtrahlen muß. Allein nicht immer wenn das Licht an einem Rande herſtrahlt, erſcheinen ſie; es ſind dazu noch ganz beſondere Nebenbedingungen nöthig.

392.

Ferner iſt zu bemerken, daß hier abermals das Licht keineswegs in abstracto wirke (361), ſondern die Sonne ſcheint an einem Rande her. Das ganze von dem Sonnenbild ausſtrömende Licht wirkt an einer Körpergränze vorbei und verurſacht Schatten. An dieſen Schatten, innerhalb derſelben, werden wir künftig die Farbe gewahr werden.

393.

Vor allen Dingen aber betrachten wir die hierher gehörigen Erfahrungen in vollem Lichte. Wir ſetzen den Beobachter ins Freie, ehe wir ihn in die Beſchränkung der dunkeln Kammer führen.

394.

Wer im Sonnenſchein in einem Garten oder ſonſt auf glatten Wegen wandelt, wird leicht bemerken, daß ſein Schatten nur unten am Fuß, der die Erde betritt, ſcharf begränzt erſcheint, weiter hinauf, beſonders um das Haupt, verfließt er ſanft in die helle Fläche. Denn indem das Sonnenlicht nicht allein aus der Mitte der Sonne herſtrömt, ſondern auch von

den beiden Enden dieſes leuchtenden Geſtirnes übers Kreuz wirkt, ſo entſteht eine objective Parallaxe, die an beiden Seiten des Körpers einen Halbſchatten hervorbringt.

395.

Wenn der Spaziergänger ſeine Hand erhebt, ſo ſieht er an den Fingern deutlich das Auseinanderweichen der beiden Halbſchatten nach außen, die Verſchmälerung des Hauptſchattens nach innen — beides Wirkungen des ſich kreuzenden Lichtes.

396.

Man kann vor einer glatten Wand dieſe Verſuche mit Stäben von verſchiedener Stärke, ſo wie auch mit Kugeln wiederholen und vervielfältigen; immer wird man finden, daß je weiter der Körper von der Tafel entfernt wird, deſto mehr verbreitert ſich der ſchwache Doppelſchatten, deſto mehr verſchmälert ſich der ſtarke Hauptſchatten, bis dieſer zuletzt ganz aufgehoben ſcheint, ja die Doppelſchatten endlich ſo ſchwach werden, daß ſie beinahe verſchwinden; wie ſie denn in mehrerer Entfernung unbemerklich ſind.

397.

Daß dieſes von dem ſich kreuzenden Lichte herrühre, davon kann man ſich leicht überzeugen; ſo wie denn auch der Schatten eines zugeſpitzten Körpers zwei Spitzen deutlich zeigt. Wir dürfen alſo niemals außer Augen laſſen, daß in dieſem Falle das ganze Sonnenbild wirke, Schatten hervorbringe, ſie in Doppelſchatten verwandle und endlich ſogar aufhebe.

398.

Man nehme nunmehr, ſtatt der feſten Körper, ausgeſchnittene Oeffnungen von verſchiedener beſtimmter Größe neben einander, und laſſe das Sonnenlicht auf eine etwas entfernte Tafel hindurch fallen, ſo wird man finden, daß das helle Bild, welches auf der Tafel von der Sonne hervorgebracht wird, größer ſey als die Oeffnung; welches daher kommt, daß der eine Rand der Sonne durch die entgegengeſetzte Seite der Oeffnung noch hindurchſcheint, wenn der andere durch ſie ſchon verdeckt iſt. Daher iſt das helle Bild an ſeinen Rändern ſchwächer beleuchtet.

399.

Nimmt man viereckte Oeffnungen, von welcher Größe man wolle, ſo wird das helle Bild auf einer Tafel, die neun Fuß von den Oeffnungen ſteht, um einen Zoll an jeder Seite größer ſeyn als die Oeffnung; welches mit dem Winkel des ſcheinbaren Sonnendiameters ziemlich übereinkommt.

400.

Daß eben dieſe Randerleuchtung nach und nach abnehme, iſt ganz natürlich, weil zuletzt nur ein Minimum des Sonnenlichts vom Sonnenrande übers Kreuz durch den Rand der Oeffnung einwirken kann.

401.

Wir ſehen alſo hier abermals, wie ſehr wir Urſache haben uns in der Erfahrung vor der Annahme von parallelen Strahlen, Strahlenbüſcheln und Bündeln und dergleichen hypothetiſchem Weſen zu hüten. (309 f.)

402.

Wir können uns vielmehr das Scheinen der Sonne oder irgend eines Lichtes als eine unendliche Abſpiegelung des beſchränkten Lichtbildes vorſtellen; woraus ſich denn wohl ableiten läßt, wie alle viereckten Oeffnungen, durch welche die Sonne ſcheint, in gewiſſen Entfernungen, je nachdem ſie größer oder kleiner ſind, ein rundes Bild geben müſſen.

403.

Obige Verſuche kann man durch Oeffnungen von mancherlei Form und Größe wiederholen, und es wird ſich immer daſſelbe in verſchiedenen Abweichungen zeigen; wobei man jedoch immer bemerken wird, daß im vollen Lichte, und bei der einfachen Operation des Herſcheinens der Sonne an einem Rand, keine Farbe ſich ſehen laſſe.

404.

Wir wenden uns daher zu den Verſuchen mit dem gedämpften Lichte, welches nöthig iſt, damit die Farbenerſcheinung eintrete. Man mache eine kleine Oeffnung in den Laden der dunkeln Kammer, man fange das übers Kreuz eindringende Sonnenbild mit einem weißen Papiere auf, und man wird, je kleiner die Oeffnung iſt, ein deſto matteres Licht erblicken; und zwar ganz natürlich, weil die Erleuchtung nicht von der ganzen Sonne, ſondern nur von einzelnen Punkten, nur theilweiſe gewirkt wird.

405.

Betrachtet man dieſes matte Sonnenbild genau, ſo findet man es gegen ſeine Ränder zu immer matter und mit einem gelben Saume begränzt, der ſich deutlich zeigt, am deutlichſten aber, wenn ſich ein Nebel oder eine durchſcheinende Wolke vor die Sonne zieht, ihr Licht mäßigt und dämpft. Sollten wir uns nicht gleich hiebei jenes Hofes an der Wand und des Scheins eines nahe davorſtehenden Lichtes erinnern (88)?

406.

Betrachtet man jenes oben beſchriebene Sonnenbild genauer, ſo ſieht man, daß es mit dieſem gelben Saume noch nicht abgethan iſt, ſondern man bemerkt noch einen zweiten, blaulichen Kreis, wo nicht gar eine hofartige Wiederholung des Farbenſaums. Iſt das Zimmer recht dunkel, ſo ſieht man, daß der zunächſt um die Sonne erhellte Himmel gleichfalls einwirkt; man ſieht den blauen Himmel, ja ſogar die ganze Landſchaft auf dem Papiere, und überzeugt ſich abermals, daß hier nur von dem Sonnenbilde die Rede ſey.

407.

Nimmt man eine etwas größere, viereckte Oeffnung, welche durch das Hineinſtrahlen der Sonne nicht gleich rund wird, ſo kann man die Halbſchatten von jedem Rande, das Zuſammentreffen derſelben in den Ecken, die Färbung derſelben, nach Maßgabe obgemeldeter Erſcheinung der runden Oeffnung, genau bemerken.

408.

Wir haben nunmehr ein parallaktiſch ſcheinendes Licht gedämpft, indem wir es durch kleine Oeffnungen ſcheinen ließen, wir haben ihm aber ſeine parallaktiſche Eigenſchaft nicht genommen, ſo daß es abermals Doppelſchatten der Körper, wenn gleich mit gedämpfter Wirkung, hervorbringen kann. Dieſe ſind nunmehr diejenigen, auf welche man bisher aufmerkſam geweſen, welche in verſchiedenen hellen und dunkeln, farbigen und farbloſen Kreiſen auf einander folgen, und vermehrte, ja gewiſſermaßen unzählige Höfe hervorbringen. Sie ſind oft gezeichnet und in Kupfer geſtochen worden, indem man Nadeln, Haare und andere ſchmale Körper in das gedämpfte Licht brachte, die vielfachen, hofartigen Doppelſchatten bemerkte, und ſie einer Aus- und Einbiegung des Lichtes zuſchrieb, und dadurch erklären wollte, wie der Kernſchatten aufgehoben, und wie ein Helles an der Stelle des Dunkeln erſcheinen könne?

409.

Wir aber halten vorerſt daran feſt, daß es abermals parallaktiſche Doppelſchatten ſind, welche mit farbigen Säumen und Höfen begränzt erſcheinen.

410.

Wenn man alles dieſes nun geſehen, unterſucht und ſich deutlich gemacht hat, ſo kann man zu dem Verſuche mit den Meſſerklingen ſchreiten,

welches nur ein Aneinanderrücken und parallaktisches Uebereinandergreifen der uns schon bekannten Halbschatten und Höfe genannt werden kann.

411.

Zuletzt hat man jene Versuche mit Haaren, Nadeln und Dräthen in jenem Halblichte, das die Sonne wirkt, so wie im Halblichte, das sich vom blauen Himmel herschreibt, und auf dem Papiere zeigt, anzustellen und zu betrachten; wodurch man der wahren Ansicht dieser Phänomene sich immer mehr bemeistern wird.

412.

Da nun aber bei diesen Versuchen alles darauf ankommt, daß man sich von der parallaktischen Wirkung des scheinenden Lichtes überzeuge, so kann man sich das, worauf es ankommt, durch zwei Lichter deutlicher machen, wodurch sich die zwei Schatten über einander führen und völlig sondern lassen. Bei Tage kann es durch zwei Oeffnungen am Fensterladen geschehen, bei Nacht durch zwei Kerzen; ja es giebt manche Zufälligkeiten in Gebäuden beim Auf- und Zuschlagen von Läden, wo man diese Erscheinungen besser beobachten kann, als bei dem sorgfältigsten Apparate. Jedoch lassen sich alle und jede zum Versuch erheben, wenn man einen Kasten einrichtet, in den man oben hinein sehen kann, und dessen Thüre man sachte zulehnt, nachdem man vorher ein Doppellicht einfallen lassen. Daß hiebei die von uns unter den physiologischen Farben abgehandelten farbigen Schatten sehr leicht eintreten, läßt sich erwarten.

413.

Ueberhaupt erinnere man sich, was wir über die Natur der Doppelschatten, Halblichter und dergleichen früher ausgeführt haben; besonders aber mache man Versuche mit verschiedenen neben einander gestellten Schattirungen von Grau, wo jeder Streif an seinem dunklen Nachbar hell, am hellen dunkel erscheinen wird. Bringt man Abends mit drei oder mehreren Lichtern Schatten hervor, die sich stufenweise decken, so kann man dieses Phänomen sehr deutlich gewahr werden, und man wird sich überzeugen, daß hier der physiologische Fall eintritt, den wir oben weiter ausgeführt haben (38).

414.

In wiefern nun aber alles, was von Erscheinungen die paroptischen Farben begleitet, aus der Lehre vom gemäßigten Lichte, von Halbschatten und von physiologischer Bestimmung der Retina sich ableiten lasse, oder

ob wir genöthigt ſeyn werden, zu gewiſſen innern Eigenſchaften des Lichts unſere Zuflucht zu nehmen, wie man es bisher gethan, mag die Zeit lehren. Hier ſey es genug, die Bedingungen angezeigt zu haben, unter welchen die paroptiſchen Farben entſtehen, ſo wie wir denn auch hoffen können, daß unſere Winke auf den Zuſammenhang mit dem bisherigen Vortrag von Freunden der Natur nicht unbeachtet bleiben werden.

415.

Die Verwandtſchaft der paroptiſchen Farben mit den dioptriſchen der zweiten Klaſſe wird ſich auch jeder Denkende gern ausbilden. Hier wie dort iſt von Rändern die Rede; hier, wie dort von einem Lichte das an dem Rande herſcheint. Wie natürlich iſt es alſo, daß die paroptiſchen Wirkungen durch die dioptriſchen erhöht, verſtärkt und verherrlicht werden können! Doch kann hier nur von den objectiven Refractionsfällen die Rede ſeyn, da das leuchtende Bild wirklich durch das Mittel durchſcheint, denn dieſe ſind eigentlich mit den paroptiſchen verwandt. Die ſubjectiven Refractionsfälle, da wir die Bilder durchs Mittel ſehen, ſtehen aber von den paroptiſchen völlig ab, und ſind auch ſchon wegen ihrer Reinheit von uns geprieſen worden.

416.

Wie die paroptiſchen Farben mit den katoptriſchen zuſammenhängen, läßt ſich aus dem Geſagten ſchon vermuthen: denn da die katoptriſchen Farben nur an Ritzen, Punkten, Stahlſaiten, zarten Fäden ſich zeigen, ſo iſt es ungefähr derſelbe Fall, als wenn das Licht an einem Rande herſchiene. Es muß jeder Zeit von einem Rande zurückſcheinen, damit unſer Auge eine Farbe gewahr werde. Wie auch hier die Beſchränkung des leuchtenden Bildes, ſo wie die Mäßigung des Lichtes, zu betrachten ſey, iſt oben ſchon angezeigt worden.

417.

Von den ſubjectiven paroptiſchen Farben führen wir nur noch weniges an, weil ſie ſich theils mit den phyſiologiſchen, theils mit den dioptriſchen der zweiten Klaſſe in Verbindung ſetzen laſſen, und ſie größtentheils kaum hierher zu gehören ſcheinen, ob ſie gleich, wenn man genau aufmerkt, über die ganze Lehre und ihre Verknüpfung ein erfreuliches Licht verbreiten.

418.

Wenn man ein Lineal dergeſtalt vor die Augen hält, daß die Flamme des Lichts über daſſelbe hervorſcheint, ſo ſieht man das Lineal gleichſam

eingeſchnitten und ſchartig an der Stelle, wo das Licht hervorragt. Es ſcheint ſich dieſes aus der ausdehnenden Kraft des Lichtes auf der Retina ableiten zu laſſen (18).

419.

Daſſelbige Phänomen im Großen zeigt ſich beim Aufgang der Sonne, welche, wenn ſie rein, aber nicht allzu mächtig, aufgeht, alſo daß man ſie noch anblicken kann, jederzeit einen ſcharfen Einſchnitt in den Horizont macht.

420.

Wenn man bei grauem Himmel gegen ein Fenſter tritt, ſo daß das dunkle Kreuz ſich gegen denſelben abſchneidet, wenn man die Augen alsdann auf das horizontale Holz richtet, ferner den Kopf etwas vorzubiegen, zu blinzen und aufwärts zu ſehen anfängt, ſo wird man bald unten an dem Holze einen ſchönen gelbrothen Saum, oben über demſelben einen ſchönen hellblauen entdecken. Je dunkelgrauer und gleicher der Himmel, je dämmernder das Zimmer und folglich je ruhiger das Auge, deſto lebhafter wird ſich die Erſcheinung zeigen, ob ſie ſich gleich einem aufmerkſamen Beobachter auch bei hellem Tage darſtellen wird.

421.

Man biege nunmehr den Kopf zurück und blinzle mit den Augen dergeſtalt, daß man den horizontalen Fenſterſtab unter ſich ſehe, ſo wird auch das Phänomen umgekehrt erſcheinen. Man wird nämlich die obere Kante gelb und die untere blau ſehen.

422.

In einer dunkeln Kammer ſtellen ſich die Beobachtungen am beſten an. Wenn man vor die Oeffnung, vor welche man gewöhnlich das Sonnenmikroſkop ſchraubt, ein weißes Papier heftet, wird man den untern Rand des Kreiſes blau, den obern gelb erblicken, ſelbſt indem man die Augen ganz offen hat oder ſie nur in ſofern zublinzt, daß kein Hof ſich mehr um das Weiße herum zeigt. Biegt man den Kopf zurück, ſo ſieht man die Farben umgekehrt.

423.

Dieſe Phänomene ſcheinen daher zu entſtehen, daß die Feuchtigkeiten unſeres Auges eigentlich nur in der Mitte, wo das Sehen vorgeht, wirklich achromatiſch ſind, daß aber gegen die Peripherie zu, und in unnatürlichen Stellungen, als Auf- und Niederbiegen des Kopfes, wirklich eine chromatiſche Eigenſchaft, beſonders wenn ſcharf abſetzende Bilder betrachtet

werden, übrig bleibe. Daher dieſe Phänomene zu jenen gehören mögen, welche mit den dioptriſchen der zweiten Klaſſe verwandt ſind.

424.

Aehnliche Farben erſcheinen, wenn man gegen ſchwarze und weiße Bilder durch den Nadelſtich einer Karte ſieht. Statt des weißen Bildes kann man auch den lichten Punkt im Bleche des Ladens der Camera obſcura wählen, wenn die Vorrichtung zu den paroptiſchen Farben gemacht iſt.

425.

Wenn man durch eine Röhre durchſieht, deren untere Oeffnung verengt oder durch verſchiedene Ausſchnitte bedingt iſt, erſcheinen die Farben gleichfalls.

426.

An die paroptiſchen Erſcheinungen aber ſchließen ſich meines Bedünkens folgende Phänomene näher an. Wenn man eine Nadelſpitze nah vor das Auge hält, ſo entſteht in demſelben ein Doppelbild. Beſonders merkwürdig iſt aber, wenn man durch die zu paroptiſchen Verſuchen eingerichteten Meſſerklingen hindurch und gegen einen grauen Himmel ſieht. Man blickt nämlich wie durch einen Flor, und es zeigen ſich im Auge ſehr viele Fäden, welches eigentlich nur die wiederholten Bilder der Klingenſchärfen ſind, davon das eine immer von dem folgendem ſucceſſiv, oder wohl auch von dem gegenüber wirkenden parallaktiſch bedingt und in eine Fadengeſtalt verwandelt wird.

427.

So iſt denn auch noch ſchließlich zu bemerken, daß wenn man durch die Klingen nach einem lichten Punkt im Fenſterladen hinſieht, auf der Retina dieſelben farbigen Streifen und Höfe, wie auf dem Papiere entſtehen.

428.

Und ſo ſey dieſes Capitel gegenwärtig um ſo mehr geſchloſſen, als ein Freund übernommen hat, daſſelbe nochmals genau durch zu experimentiren, von deſſen Bemerkungen wir, bei Gelegenheit der Reviſion der Tafeln und des Apparats, in der Folge weitere Rechenſchaft zu geben hoffen.

XXXIII.

Epoptiſche Farben.

429.

Haben wir bisher uns mit ſolchen Farben abgegeben, welche zwar ſehr lebhaft erſcheinen, aber auch, bei aufgehobener Bedingung, ſogleich wieder verſchwinden, ſo machen wir nun die Erfahrung von ſolchen, welche zwar auch als vorübergehend beobachtet werden, aber unter gewiſſen Umſtänden ſich dergeſtalt fixiren, daß ſie, auch nach aufgehobenen Bedingungen, welche ihre Erſcheinung hervorbrachten, beſtehen bleiben, und alſo den Uebergang von den phyſiſchen zu den chemiſchen Farben ausmachen.

430.

Sie entſpringen durch verſchiedene Veranlaſſungen auf der Oberfläche eines farbloſen Körpers, urſprünglich, ohne Mittheilung, Färbe, Taufe (βαφή); und wir werden ſie nun von ihrer leiſeſten Erſcheinung bis zu ihrer hartnäckigſten Dauer durch die verſchiedenen Bedingungen ihres Entſtehens hindurch verfolgen, welche wir zu leichterer Ueberſicht hier ſogleich ſummariſch anführen.

431.

Erſte Bedingung. Berührung zweier glatten Flächen harter durchſichtiger Körper.

Erſter Fall. Wenn Glasmaſſen, Glastafeln, Linſen an einander gedrückt werden.

Zweiter Fall. Wenn in einer ſoliden Glas-, Kryſtall- oder Eismaſſe ein Sprung entſteht.

Dritter Fall. Indem ſich Lamellen durchſichtiger Steine von einander trennen.

Zweite Bedingung. Wenn eine Glasfläche oder ein geſchliffener Stein angehaucht wird.

Dritte Bedingung. Verbindung von beiden obigen, daß man nämlich die Glastafel anhaucht, eine andere darauf legt, die Farben durch den Druck erregt, dann das Glas abſchiebt, da ſich denn die Farben nachziehen, und mit dem Hauche verfliegen.

Vierte Bedingung. Blaſen verſchiedener Flüſſigkeiten, Seife, Chocolade, Bier, Wein, feine Glasblaſen.

Fünfte Bedingung. Sehr feine Häutchen und Lamellen mineraliſcher

und metallischer Auflösungen; das Kalkhäutchen, die Oberfläche stehender Wasser, besonders eisenschüssiger; im gleichen Häutchen von Oel auf dem Wasser, besonders von Firniß auf Scheidewasser.

Sechste Bedingung. Wenn Metalle erhitzt werden. Anlaufen des Stahls und anderer Metalle.

Siebente Bedingung. Wenn die Oberfläche des Glases angegriffen wird.

432.

Erste Bedingung, erster Fall. Wenn zwei convexe Gläser, oder ein Convex- und Planglas, am besten ein Convex- und Hohlglas, sich einander berühren, so entstehen concentrische farbige Kreise. Bei dem gelindesten Druck zeigt sich sogleich das Phänomen, welches nach und nach durch verschiedene Stufen geführt werden kann. Wir beschreiben sogleich die vollendete Erscheinung, weil wir die verschiedenen Grade, durch welche sie durchgeht, rückwärts alsdann desto besser werden einsehen lernen.

433.

Die Mitte ist farblos; daselbst, wo die Gläser durch den stärksten Druck gleichsam zu Einem vereinigt sind, zeigt sich ein dunkelgrauer Punkt, um denselben ein silberweißer Raum; alsdann folgen in abnehmenden Entfernungen verschiedene isolirte Ringe, welche sämmtlich aus drei Farben, die unmittelbar mit einander verbunden sind, bestehen. Jeder dieser Ringe, deren etwa drei bis vier gezählt werden können, ist inwendig gelb, in der Mitte purpurfarben und auswendig blau. Zwischen zwei Ringen findet sich ein silberweißer Zwischenraum. Die letzten Ringe gegen die Peripherie des Phänomens stehen immer enger zusammen. Sie wechseln mit Purpur und Grün, ohne einen dazwischen bemerklichen silberweißen Raum.

434.

Wir wollen nunmehr die successive Entstehung des Phänomens vom gelindesten Druck an beobachten.

435.

Beim gelindesten Druck erscheint die Mitte selbst grün gefärbt. Darauf folgen bis an die Peripherie sämmtlicher concentrischen Kreise purpurne und grüne Ringe; sie sind verhältnißmäßig breit und man sieht keine Spur eines silberweißen Raums zwischen ihnen. Die grüne Mitte entsteht durch das Blau eines unentwickelten Cirkels, das sich mit dem Gelb des ersten Kreises vermischt. Alle übrigen Kreise sind bei dieser gelinden Berührung breit; ihre gelben und blauen Ränder vermischen sich und bringen das

ſchöne Grün hervor. Der Purpur aber eines jeden Ringes bleibt rein und unberührt; daher zeigen ſich ſämmtliche Kreiſe von dieſen beiden Farben.

436.

Ein etwas ſtärkerer Druck entfernt den erſten Kreis von dem unentwickelten um etwas weniges und iſolirt ihn, ſo daß er ſich nun ganz vollkommen zeigt. Die Mitte erſcheint nun als ein blauer Punkt: denn das Gelbe des erſten Kreiſes iſt nun durch einen ſilberweißen Raum von ihr getrennt. Aus dem Blauen entwickelt ſich in der Mitte ein Purpur, welcher jederzeit nach außen ſeinen zugehörigen blauen Rand behält. Der zweite, dritte Ring, von innen gerechnet, iſt nun ſchon völlig iſolirt. Kommen abweichende Fälle vor, ſo wird man ſie aus dem Geſagten und noch zu Sagenden zu beurtheilen wiſſen.

437.

Bei einem ſtärkern Druck wird die Mitte gelb; ſie iſt mit einem purpurfarbenen und blauen Rand umgeben. Endlich zieht ſich auch dieſes Gelb völlig aus der Mitte. Der innerſte Kreis iſt gebildet und die gelbe Farbe umgiebt deſſen Rand. Nun erſcheint die ganze Mitte ſilberweiß, bis zuletzt bei dem ſtärkſten Druck ſich der dunkle Punkt zeigt und das Phänomen, wie es zu Anfang beſchrieben wurde, vollendet iſt.

438.

Das Maß der concentriſchen Ringe und ihrer Entfernungen bezieht ſich auf die Form der Gläſer, welche zuſammengedrückt werden.

439.

Wir haben oben bemerkt, daß die farbige Mitte aus einem unentwickelten Kreiſe beſtehe. Es findet ſich aber oft bei dem gelindeſten Druck, daß mehrere unentwickelte Kreiſe daſelbſt gleichſam im Keime liegen, welche nach und nach vor dem Auge des Beobachters entwickelt werden können.

440.

Die Regelmäßigkeit dieſer Ringe entſpringt aus der Form des Convexglaſes, und der Durchmeſſer des Phänomens richtet ſich nach dem größern oder kleinern Kugelſchnitt, wonach eine Linſe geſchliffen iſt. Man ſchließt daher leicht, daß man durch das Aneinanderdrücken von Plangläſern nur unregelmäßige Erſcheinungen ſehen werde, welche wellenförmig nach Art der gewäſſerten Seidenzeuge erſcheinen und ſich von dem Punkte des Drucks aus nach allen Enden verbreiten. Doch iſt auf dieſem Wege das Phänomen viel herrlicher als auf jenem und für einen, jeden auffallend

und reizend. Stellt man nun den Verſuch auf dieſe Weiſe an, ſo wird man völlig wie bei dem oben beſchriebenen bemerken, daß bei gelindem Druck die grünen und purpurnen Wellen zum Vorſchein kommen, beim ſtärkern aber Streifen, welche blau, purpurn und gelb ſind, ſich iſoliren. In dem erſten Falle berühren ſich ihre Außenſeiten, in dem zweiten ſind ſie durch einen ſilberweißen Raum getrennt.

441.

Ehe wir nun zur fernern Beſtimmung dieſes Phönomens übergehen, wollen wir die bequemſte Art, daſſelbe hervorzubringen, mittheilen.

Man lege ein größes Convexglas vor ſich auf den Tiſch gegen ein Fenſter, und auf daſſelbe eine Tafel wohlgeſchliffenen Spiegelglaſes, ungefähr von der Größe einer Spielkarte, ſo wird die bloße Schwere der Tafel ſie ſchon dergeſtalt andrücken, daß eins oder das andere der beſchriebenen Phänomene entſteht, und man wird ſchon durch die verſchiedene Schwere der Glastafel, durch andere Zufälligkeiten, wie z. B. wenn man die Glastafeln auf die abhängende Seite des Convexglaſes führt, wo ſie nicht ſo ſtark aufdrückt als in der Mitte, alle von uns beſchriebenen Grade nach und nach hervorbringen können.

442.

Um das Phänomen zu bemerken, muß man ſchief auf die Fläche ſehen, auf welcher ums daſſelbe erſcheint. Aeußerſt merkwürdig iſt aber, daß, wenn man ſich immer mehr neigt, und unter einem ſpitzern Winkel nach dem Phänomen ſieht, die Kreiſe ſich nicht allein erweitern, ſondern aus der Mitte ſich noch andere Kreiſe entwickeln, von denen ſich, wenn man perpendicular auch durch das ſtärkſte Vergrößerungsglas darauf ſah, keine Spur entdecken ließ.

443.

Wenn das Phänomen gleich in ſeiner größten Schönheit erſcheinen ſoll, ſo hat man ſich der äußerſten Reinlichkeit zu befleißigen. Macht man den Verſuch mit Spiegelglasplatten, ſo thut man wohl, lederne Handſchuhe anzuziehen. Man kann bequem die innern Flächen, welche ſich auf das genaueſte berühren müſſen, vor dem Verſuche reinigen, und die äußern bei dem Verſuche ſelbſt unter dem Drücken rein erhalten.

444.

Man ſieht aus obigem, daß eine genaue Berührung zweier glatten

Flächen nöthig ist. Geschliffene Gläser thun den besten Dienst. Glasplatten zeigen die schönsten Farben, wenn sie aneinander festhängen; und aus eben dieser Ursache soll das Phänomen an Schönheit wachsen, wenn sie unter die Luftpumpe gelegt werden, und man die Luft auspumpt.

445.

Die Erscheinung der farbigen Ringe kann am schönsten hervorgebracht werden, wenn man ein convexes und concaves Glas, die nach einerlei Kugelschnitt geschliffen sind, zusammenbringt. Ich habe die Erscheinung niemals glänzender, als bei dem Objectivglase eines achromatischen Fernrohrs, bei welchem das Crownglas mit dem Flintglase sich allzu genau berühren mochte.

446.

Merkwürdig ist die Erscheinung, wenn ungleichartige Flächen, z. B. ein geschliffener Krystall an eine Glasplatte gedrückt wird. Die Erscheinung zeigt sich keineswegs in großen fließenden Wellen, wie bei der Verbindung des Glases mit dem Glase, sondern sie ist klein und zackig und gleichsam unterbrochen, so daß es scheint, die Fläche des geschliffenen Krystalls, die aus unendlich kleinen Durchschnitten der Lamellen besteht, berühre das Glas nicht in einer solchen Continuität, als es von einem andern Glase geschieht.

447.

Die Farbenerscheinung verschwindet durch den stärksten Druck, der die beiden Flächen so innig verbindet, daß sie nur Einen Körper auszumachen scheinen. Daher entsteht der dunkle Punkt in der Mitte, weil die gedrückte Linse auf diesem Punkte kein Licht mehr zurückwirft, so wie eben derselbe Punkt, wenn man ihn gegen das Licht sieht, völlig hell und durchsichtig ist. Bei Nachlassung des Drucks verschwinden die Farben allmählig, und völlig, wenn man die Flächen von einander schiebt.

448.

Eben diese Erscheinungen kommen noch in zwei ähnlichen Fällen vor. Wenn ganze durchsichtige Massen sich von einander in dem Grade trennen, daß die Flächen ihrer Theile sich noch hinreichend berühren, so sieht man dieselben Kreise und Wellen mehr oder weniger. Man kann sie sehr schön hervorbringen, wenn man eine erhitzte Glasmasse ins Wasser taucht, in deren verschiedenen Rissen und Sprüngen man die Farben in mannichfaltigen Zeichnungen bequem beobachten kann. Die Natur zeigt uns oft dasselbe Phänomen an gesprungenem Bergkrystall.

449.

Häufig aber zeigt ſich dieſe Erſcheinung in der mineraliſchen Welt an ſolchen Steinarten, welche ihrer Natur nach blätterig ſind. Dieſe urſprünglichen Lamellen ſind zwar ſo innig verbunden, daß Steine dieſer Art auch völlig durchſichtig und farblos erſcheinen können; doch werden die innerlichen Blätter durch manche Zufälle getrennt, ohne daß die Berührung aufgehoben werde; und ſo wird die uns nun genugſam bekannte Erſcheinung öfters hervorgebracht, beſonders bei Kalkſpathen, bei Fraueneis, bei der Adularia und mehreren ähnlich gebildeten Mineralien. Es zeigt alſo eine Unkenntniß der nächſten Urſachen einer Erſcheinung welche zufällig ſo oft hervorgebracht wird, wenn man ſie in der Mineralogie für ſo bedeutend hielt und den Exemplaren, welche ſich zeigten, einen beſondern Werth beilegte.

450.

Es bleibt uns nur noch übrig von der höchſt merkwürdigen Umwendung dieſes Phänomens zu ſprechen, wie ſie uns von den Naturforſchern überliefert worden. Wenn man nämlich, anſtatt die Farben bei reflectirtem Lichte zu betrachten, ſie bei durchfallendem Licht beobachtet, ſo ſollen an derſelben Stelle die entgegengeſetzten, und zwar auf eben die Weiſe, wie wir ſolche oben phyſiologiſch, als Farben die einander fordern, angegeben haben, erſcheinen. An der Stelle des Blauen ſoll man das Gelbe, und umgekehrt, an der Stelle des Rothen das Grüne u. ſ. w. ſehen. Die nähern Verſuche ſollen künftig angegeben werden, um ſo mehr, als bei uns über dieſen Punkt noch einige Zweifel obwalten.

451.

Verlangte man nun von uns, daß wir über dieſe bisher vorgetragenen epoptiſchen Farben, die unter der erſten Bedingung erſcheinen, etwas Allgemeines ausſprechen und dieſe Phänomene an die frühern phyſiſchen Erſcheinungen anknüpfen ſollten, ſo würden wir folgendermaßen zu Werke gehen.

452.

Die Gläſer, welche zu den Verſuchen gebraucht werden, ſind als ein empiriſch möglichſt Durchſichtiges anzuſehen. Sie werden aber, nach unſerer Ueberzeugung, durch eine innige Berührung, wie ſie der Druck verurſacht, ſogleich auf ihren Oberflächen, jedoch nur auf das leiſeſte, getrübt. Innerhalb dieſer Trübe entſtehen ſogleich die Farben, und zwar enthält jeder Ring das ganze Syſtem; denn indem die beiden entgegengeſetzten, das Gelbe und Blaue, mit ihren rothen Enden verbunden ſind, zeigt ſich der

Purpur, das Grüne hingegen, wie bei dem prismatiſchen Verſuch, wenn Gelb und Blau ſich erreichen.

453.

Wie durchaus bei Entſtehung der Farbe das ganze Syſtem gefordert wird, haben wir ſchon früher mehrmals erfahren, und es liegt auch in der Natur jeder phyſiſchen Erſcheinung, es liegt ſchon in dem Begriff von polariſcher Entgegenſetzung, wodurch eine elementare Einheit zur Erſcheinung kommt.

454.

Daß bei durchſcheinendem Licht eine andere Farbe ſich zeigt, als bei reflectirtem, erinnert uns an jene dioptriſchen Farben der erſten Klaſſe, die wir auf eben dieſe Weiſe aus dem Trüben entſpringen ſahen. Daß aber auch hier ein Trübes obwalte, daran kann faſt kein Zweifel ſeyn: denn das Ineinandergreifen der glätteſten Glasplatten, welches ſo ſtark iſt, daß ſie feſt an einander hängen, bringt eine Halbvereinigung hervor, die jeder von beiden Flächen etwas an Glätte und Durchſichtigkeit entzieht. Den völligen Ausſchlag aber möchte die Betrachtung geben, daß in der Mitte, wo die Linſe am feſteſten auf das andere Glas aufgedrückt und eine vollkommene Vereinigung hergeſtellt wird, eine völlige Durchſichtigkeit entſtehe, wobei man keine Farbe mehr gewahr wird. Jedoch mag alles dieſes ſeine Beſtätigung erſt nach vollendeter allgemeiner Ueberſicht des Ganzen erhalten.

455.

Zweite Bedingung. Wenn man eine angehauchte Glasplatte mit dem Finger abwiſcht und ſogleich wieder anhaucht, ſieht man ſehr lebhaft durch einander ſchwebende Farben, welche, indem der Hauch abläuft, ihren Ort verändern und zuletzt mit dem Hauche verſchwinden. Wiederholt man dieſe Operation, ſo werden die Farben lebhafter und ſchöner, und ſcheinen auch länger als die erſtenmale zu beſtehen.

456.

So ſchnell auch dieſes Phänomen vorübergeht, und ſo confus es zu ſeyn ſcheint, ſo glaube ich doch folgendes bemerkt zu haben. Im Anfange erſcheinen alle Grundfarben und ihre Zuſammenſetzungen. Haucht man ſtärker, ſo kann man die Erſcheinung in einer Folge gewahr werden. Dabei läßt ſich bemerken, daß, wenn der Hauch im Ablaufen ſich von allen Seiten gegen die Mitte des Glaſes zieht, die blaue Farbe zuletzt verſchwindet.

457.

Das Phänomen entſteht am leichteſten zwiſchen den zarten Streifen, welche der Strich des Fingers auf der klaren Fläche zurückläßt, oder es erfordert eine ſonſtige gewiſſermaßen rauhe Dispoſition der Oberfläche des Körpers. Auf manchen Gläſern kann man durch den bloßen Hauch ſchon die Farbenerſcheinung hervorbringen, auf andern hingegen iſt das Reiben mit dem Finger nöthig; ja ich habe geſchliffene Spiegelgläſer gefunden, von welchen die eine Seite angehaucht ſogleich die Farben lebhaft zeigte, die andere aber nicht. Nach den überbliebenen Facetten zu urtheilen, war jene ehemals die freie Seite des Spiegels, dieſe aber die innere durch das Queckſilber bedeckte geweſen.

458.

Wie nun dieſe Verſuche ſich am beſten in der Kälte anſtellen laſſen, weil ſich die Platte ſchneller und reiner anhauchen läßt und der Hauch ſchneller wieder abläuft, ſo kann man auch bei ſtarkem Froſt in der Kutſche fahrend, das Phänomen im Großen gewahr werden, wenn die Kutſchfenſter ſehr rein geputzt und ſämmtlich aufgezogen ſind. Der Hauch der in der Kutſche ſitzenden Perſonen ſchlägt auf das zarteſte an die Scheiben und erregt ſogleich das lebhafteſte Farbenſpiel. In wiefern eine regelmäßige Succeſſion darin ſey, habe ich nicht bemerken können. Beſonders lebhaft aber erſcheinen die Farben, wenn ſie einen dunkeln Gegenſtand zum Hintergrunde haben. Dieſer Farbenwechſel dauert aber nicht lange: denn ſobald ſich der Hauch in ſtärkere Tropfen ſammelt oder zu Eisnadeln gefriert, ſo iſt die Erſcheinung alſobald aufgehoben.

459.

Dritte Bedingung. Man kann die beiden vorhergehenden Verſuche des Druckes und Hauches verbinden, indem man nämlich eine Glasplatte anhaucht und die andere ſogleich darauf drückt. Es entſtehen alsdann die Farben, wie beim Drucke zweier unangehauchten, nur mit dem Unterſchiede, daß die Feuchtigkeit hie und da einige Unterbrechung der Wellen verurſacht. Schiebt man eine Glasplatte von der andern weg, ſo läuft der Hauch farbig ab.

460.

Man könnte jedoch behaupten, daß dieſer verbundene Verſuch nichts mehr als die einzelnen ſage; denn wie es ſcheint, ſo verſchwinden die durch den Druck erregten Farben in dem Maße, wie man die Gläſer

von einander abſchiebt, und die behauchten Stellen laufen alsdann mit ihren eigenen Farben ab.

461.

Vierte Bedingung. Farbige Erſcheinungen laſſen ſich faſt an allen Blaſen beobachten. Die Seifenblaſen ſind die bekannteſten und ihre Schönheit iſt am leichteſten darzuſtellen. Doch findet man ſie auch beim Weine, Bier, bei geiſtigen reinen Liquoren, beſonders auch im Schaume der Chocolade.

462.

Wie wir oben einen unendlich ſchmalen Raum zwiſchen zwei Flächen, welche ſich berühren, erforderten, ſo kann man das Häutchen der Seifenblaſe als ein unendlich dünnes Blättchen zwiſchen zwei elaſtiſchen Körpern anſehen: denn die Erſcheinung zeigt ſich doch eigentlich zwiſchen der innern, die Blaſe auftreibenden Luft und zwiſchen der atmoſphäriſchen.

463.

Die Blaſe, indem man ſie hervorbringt, iſt farblos; dann fangen farbige Züge, wie des Marmorpapiers, an ſich ſehen zu laſſen, die ſich endlich über die ganze Blaſe verbreiten, oder vielmehr um ſie herumgetrieben werden, indem man ſie aufbläst.

464.

Es giebt verſchiedene Arten die Blaſe zu machen. Frei, indem man den Strohhalm nur in die Auflöſung taucht und die hängende Blaſe durch den Athem auftreibt. Hier iſt die Entſtehung der Farbenerſcheinung ſchwer zu beobachten, weil die ſchnelle Rotation keine genaue Bemerkung zuläßt, und alle Farben durch einander gehen; doch läßt ſich bemerken, daß die Farben am Strohhalm anfangen. Ferner kann man in die Auflöſung ſelbſt blaſen, jedoch vorſichtig, damit nur Eine Blaſe entſtehe. Sie bleibt, wenn man ſie nicht ſehr auftreibt, weiß; wenn aber die Auflöſung nicht allzu wäſſerig iſt, ſo ſetzen ſich Kreiſe um die perpendiculare Achſe der Blaſe, die gewöhnlich grün und purpurn abwechſeln, indem ſie nah an einander ſtoßen. Zuletzt kann man auch mehrere Blaſen neben einander hervorbringen, die noch mit der Auflöſung zuſammenhängen. In dieſem Falle entſtehen die Farben an den Wänden, wo zwei Blaſen einander platt gedrückt haben.

465.

An den Blaſen des Chocoladeſchaums ſind die Farben faſt bequemer

zu beobachten als an den Seifenblasen. Sie sind beständiger, obgleich kleiner. In ihnen wird durch die Wärme ein Treiben, eine Bewegung hervorgebracht und unterhalten, die zur Entwickelung, Succession und endlich zum Ordnen des Phänomens nöthig zu seyn scheinen.

466.

Ist die Blase klein oder zwischen andern eingeschlossen, so treiben sich farbige Züge auf der Oberfläche herum, dem marmorirten Papiere ähnlich; man sieht alle Farben unseres Schema's durch einander ziehen, die reinen, gesteigerten, gemischten, alle deutlich hell und schön. Bei kleinen Blasen dauert das Phänomen immer fort.

467.

Ist die Blase größer oder wird sie nach und nach isolirt, dadurch, daß die andern neben ihr zerspringen, so bemerkt man bald, daß dieses Treiben und Ziehen der Farben auf etwas abzwecke. Wir sehen nämlich auf dem höchsten Punkte der Blase einen kleinen Kreis entstehen, der in der Mitte gelb ist; die übrigen farbigen Züge bewegen sich noch immer wurmförmig um ihn her.

468.

Es dauert nicht lange, so vergrößert sich der Kreis und sinkt nach allen Seiten hinab. In der Mitte behält er sein Gelb, nach unten und außen wird er purpurfarben und bald blau. Unter diesem entsteht wieder ein neuer Kreis von eben dieser Farbenfolge. Stehen sie nahe genug beisammen, so entsteht aus Vermischung der Endfarben ein Grün.

469.

Wenn ich drei solcher Hauptkreise zählen konnte, so war die Mitte farblos, und dieser Raum wurde nach und nach größer, indem die Kreise mehr niedersanken, bis zuletzt die Blase zerplatzte.

470.

Fünfte Bedingung. Es können auf verschiedene Weise sehr zarte Häutchen entstehen, an welchen man ein sehr lebhaftes Farbenspiel entdeckt, indem nämlich sämmtliche Farben entweder in der bekannten Ordnung, oder mehr verworren durch einander laufend gesehen werden. Das Wasser, in welchem ungelöschter Kalk aufgelöst worden, überzieht sich bald mit einem farbigen Häutchen. Ein gleiches geschieht auf der Oberfläche stehender Wasser, vorzüglich solcher welche Eisen enthalten. Die Lamellen des feinen Weinsteins, die sich, besonders von rothem französischen Weine,

in den Bouteillen anlegen, glänzen von den schönsten Farben, wenn sie auf sorgfältige Weise losgeweicht und an das Tageslicht gebracht werden. Oeltropfen auf Wasser, Branntwein und andern Flüssigkeiten bringen auch dergleichen Ringe und Flämmchen hervor. Der schönste Versuch aber, den man machen kann, ist folgender. Man gieße nicht allzu starkes Scheidewasser in eine flache Schale, und tropfe mit einem Pinsel von jenem Firniß darauf, welchen die Kupferstecher brauchen, um während des Aetzens gewisse Stellen ihrer Platten zu decken. Sogleich entsteht unter lebhafter Bewegung ein Häutchen, das sich in Kreise ausbreitet, und zugleich die lebhaftesten Farbenerscheinungen hervorbringt.

471.

Sechste Bedingung. Wenn Metalle erhitzt werden, so entstehen auf ihrer Oberfläche flüchtig auf einander folgende Farben, welche jedoch nach Belieben festgehalten werden können.

472.

Man erhitze einen polirten Stahl, und er wird in einem gewissen Grad der Wärme gelb überlaufen. Nimmt man ihn schnell von den Kohlen weg, so bleibt ihm diese Farbe.

473.

Sobald der Stahl heißer wird, erscheint das Gelbe dunkler, höher, und geht bald in den Purpur hinüber. Dieser ist schwer festzuhalten; denn er eilt sehr schnell ins Hochblaue.

474.

Dieses schöne Blau ist festzuhalten, wenn man schnell den Stahl aus der Hitze nimmt und ihn in Asche steckt. Die blau angelaufenen Stahlarbeiten werden auf diesem Wege hervorgebracht. Fährt man aber fort den Stahl frei über dem Feuer zu halten, so wird er in kurzem hellblau, und so bleibt er.

475.

Diese Farben ziehen wie ein Hauch über die Stahlplatte, eine scheint vor der andern zu fliehen; aber eigentlich entwickelt sich immer die folgende aus der vorhergehenden.

476.

Wenn man ein Federmesser ins Licht hält, so wird ein farbiger Streif quer über die Klinge entstehen. Der Theil des Streifes, der am tiefsten

in der Flamme war, ist hellblau, das sich ins Blaurothe verliert. Der Purpur steht in der Mitte, dann folgt Gelbroth und Gelb.

477.

Dieses Phänomen leitet sich aus dem vorhergehenden ab; denn die Klinge nach dem Stiele zu ist weniger erhitzt als an der Spitze, welche sich in der Flamme befindet; und so müssen alle Farben, die sonst nach einander entstehen, auf einmal erscheinen, und man kann sie auf das beste figirt aufbewahren.

478.

Robert Boyle giebt diese Farbensuccession folgendermaßen an: A florido flavo ad flavum saturum et rubescentem (quem artifices sanguineum vocant), inde ad languidum, postea ad saturiorem cyaneum. Dieses wäre ganz gut, wenn man die Worte languidus und saturior ihre Stellen verwechseln ließe. In wiefern die Bemerkung richtig ist, daß die verschiedenen Farben auf die Grade der folgenden Härtung Einfluß haben, lassen wir dahingestellt seyn. Die Farben sind hier nur Anzeichen der verschiedenen Grade der Hitze.

479.

Wenn man Blei calcinirt, wird die Oberfläche erst graulich. Dieses grauliche Pulver wird durch größere Hitze gelb und sodann orange. Auch das Silber zeigt bei der Erhitzung Farben. Der Blick des Silbers beim Abtreiben gehört auch hierher. Wenn metallische Gläser schmelzen, entstehen gleichfalls Farben auf der Oberfläche.

480.

Siebente Bedingung. Wenn die Oberfläche des Glases angegriffen wird. Das Blindwerden des Glases ist uns oben schon merkwürdig gewesen. Man bezeichnet durch diesen Ausdruck, wenn die Oberfläche des Glases dergestalt angegriffen wird, daß es uns trüb erscheint.

481.

Das weiße Glas wird am ersten blind, deßgleichen gegossenes und nachher geschliffenes Glas, das blauliche weniger, das grüne am wenigsten.

482.

Eine Glastafel hat zweierlei Seiten, davon man die eine die Spiegelseite nennt. Es ist die, welche im Ofen oben liegt, an der man rundliche Erhöhungen bemerken kann. Sie ist glätter als die andere, die im Ofen unten liegt, und an welcher man manchmal Kritzen bemerkt. Man nimmt

deßwegen gern die Spiegelſeite in das Zimmer, weil ſie durch die von innen anſchlagende Feuchtigkeit weniger als die andere angegriffen, und das Glas daher weniger blind wird.

483.

Dieſes Blindwerden oder Trüben des Glaſes geht nach und nach in eine Farbenerſcheinung über, die ſehr lebhaft werden kann, und bei welcher vielleicht auch eine gewiſſe Succeſſion oder ſonſt etwas Ordnungsgemäßes zu entdecken wäre.

484.

Und ſo hätten wir denn auch die phyſiſchen Farben von ihrer leiſeſten Wirkung an bis dahin geführt, wo ſich dieſe flüchtigen Erſcheinungen an die Körper feſtſetzen, und wir wären auf dieſe Weiſe an die Gränze gelangt, wo die chemiſchen Farben eintreten, ja gewiſſermaßen haben wir dieſe Gränze ſchon überſchritten; welches für die Stätigkeit unſeres Vortrags ein gutes Vorurtheil erregen mag. Sollen wir aber noch zu Ende dieſer Abtheilung etwas Allgemeines ausſprechen, und auf ihren innern Zuſammenhang hindeuten, ſo fügen wir zu dem, was wir oben 451—454 geſagt haben, noch folgendes hinzu.

485.

Das Anlaufen des Stahls und die verwandten Erfahrungen könnte man vielleicht ganz bequem aus der Lehre von den trüben Mitteln herleiten. Polirter Stahl wirft mächtig das Licht zurück. Man denke ſich das durch die Hitze bewirkte Anlaufen als eine gelinde Trübe; ſogleich müßte daher ein Hellgelb erſcheinen, welches bei zunehmender Trübe immer verdichteter, gedrängter und röther, ja zuletzt purpur- und rubinroth erſcheinen muß. Wäre nun zuletzt dieſe Farbe auf den höchſten Punkt des Dunkelwerdens geſteigert, und man dächte ſich die immer fortwaltende Trübe, ſo würde dieſe nunmehr ſich über ein Finſteres verbreiten, und zuerſt ein Violett, dann ein Dunkelblau und endlich ein Hellblau hervorbringen, und ſo die Reihe der Erſcheinungen beſchließen.

Wir wollen nicht behaupten, daß man mit dieſer Erklärungsart völlig auslange, unſere Abſicht iſt vielmehr nur auf den Weg zu deuten, auf welchem zuletzt die alles umfaſſende Formel, das eigentliche Wort des Räthſels, gefunden werden kann.

Dritte Abtheilung.

Chemiſche Farben.

486.

So nennen wir diejenigen, welche wir an gewiſſen Körpern erregen, mehr oder weniger fixiren, an ihnen ſteigern, von ihnen wieder wegnehmen, und andern Körpern mittheilen können, denen wir denn auch deßhalb eine gewiſſe immanente Eigenſchaft zuſchreiben. Die Dauer iſt meiſt ihr Kennzeichen.

487.

In dieſen Rückſichten bezeichnete man früher die chemiſchen Farben mit verſchiedenen Beiwörtern. Sie hießen colores proprii, corporei, materiales, veri, permanentes, fixi.

488.

Wie ſich das Bewegliche und Vorübergehende der phyſiſchen Farben nach und nach an den Körpern fixire, haben wir in dem Vorhergehenden bemerkt und den Uebergang eingeleitet.

489.

Die Farbe fixirt ſich an den Körpern mehr oder weniger dauerhaft, oberflächlich oder durchdringend.

490.

Alle Körper ſind der Farbe fähig, entweder daß ſie an ihnen erregt, geſteigert, ſtufenweiſe fixirt oder wenigſtens ihnen mitgetheilt werden kann.

XXXIV.

Chemiſcher Gegenſatz.

491.

Indem wir bei Darſtellung der farbigen Erſcheinung auf einen Gegenſatz durchaus aufmerkſam zu machen Urſache hatten, ſo finden wir, indem wir den Boden der Chemie betreten, die chemiſchen Gegenſätze uns auf eine bedeutende Weiſe begegnend. Wir ſprechen hier zu unſern Zwecken nur von demjenigen, den man unter dem allgemeinen Namen von Säure und Alkali zu begreifen pflegt.

492.

Wenn wir den chromatiſchen Gegenſatz nach Anleitung aller übrigen phyſiſchen Gegenſätze durch ein Mehr oder Weniger bezeichnen, der gelben Seite das Mehr, der blauen das Weniger zuſchreiben, ſo ſchließen ſich dieſe beiden Seiten nun auch in chemiſchen Fällen an die Seiten des chemiſch Entgegengeſetzten an. Das Gelbe und Gelbrothe widmet ſich den Säuren, das Blaue und Blaurothe den Alkalien; und ſo laſſen ſich die Erſcheinungen der chemiſchen Farben, freilich mit noch manchen andern eintretenden Betrachtungen, auf eine ziemlich einfache Weiſe durchführen.

493.

Da übrigens die Hauptphänomene der chemiſchen Farben bei Säuerungen der Metalle vorkommen, ſo ſieht man, wie wichtig dieſe Betrachtung hier an der Spitze ſey. Was übrigens noch weiter zu bedenken eintritt, werden wir unter einzelnen Rubriken näher bemerken; wobei wir jedoch ausdrücklich erklären, daß wir dem Chemiker nur im allgemeinſten vorzuarbeiten gedenken, ohne uns in irgend ein Beſonderes, ohne uns in die zartern chemiſchen Aufgaben und Fragen miſchen oder ſie beantworten zu wollen. Unſere Abſicht kann nur ſeyn, eine Skizze zu geben, wie ſich allenfalls nach unſerer Ueberzeugung die chemiſche Farbenlehre an die allgemeine phyſiſche anſchließen könnte.

XXXV.

Ableitung des Weißen.

494.

Wir haben hierzu ſchon oben bei Gelegenheit der dioptriſchen Farben der erſten Klaſſe (155 ff.) einige Schritte gethan. Durchſichtige Körper

ſtehen auf der höchſten Stufe unorganiſcher Materialität. Zunächſt daran fügt ſich die reine Trübe, und das Weiße kann als die vollendete reine Trübe angeſehen werden.

495.

Reines Waſſer, zu Schnee kryſtalliſirt, erſcheint weiß, indem die Durchſichtigkeit der einzelnen Theile kein durchſichtiges Ganzes macht. Verſchiedene Salzkryſtalle, denen das Kryſtalliſationswaſſer entweicht, erſcheinen als ein weißes Pulver. Man könnte den zufällig undurchſichtigen Zuſtand des rein Durchſichtigen weiß nennen; ſo wie ein zermalmtes Glas als ein weißes Pulver erſcheint. Man kann dabei die Aufhebung einer dynamiſchen Verbindung und die Darſtellung der atomiſtiſchen Eigenſchaft der Materie in Betracht ziehen.

496.

Die bekannten unzerlegten Erden ſind in ihrem reinen Zuſtand alle weiß. Sie gehen durch natürliche Kryſtalliſation in Durchſichtigkeit über; Kieſelerde in den Bergkryſtall, Thonerde in den Glimmer, Bittererde in den Talk, Kalkerde und Schwererde erſcheinen in ſo mancherlei Spathen durchſichtig.

497.

Da uns bei Färbung mineraliſcher Körper die Metallkalke vorzüglich begegnen werden, ſo bemerken wir noch zum Schluſſe, daß angehende gelinde Säuerungen weiße Kalke darſtellen, wie das Blei durch die Eſſigſäure in Bleiweiß verwandelt wird.

XXXVI.

Ableitung des Schwarzen.

498.

Das Schwarze entſpringt uns nicht ſo uranfänglich wie das Weiße. Wir treffen es im vegetabiliſchen Reiche bei Halbverbrennungen an, und die Kohle, der auch übrigens höchſt merkwürdige Körper, zeigt uns die ſchwarze Farbe. Auch wenn Holz, z. B. Bretter, durch Licht, Luft und Feuchtigkeit ſeines Brennlichen zum Theil beraubt wird, ſo erſcheint erſt die graue, dann die ſchwarze Farbe. Wie wir denn auch animaliſche Theile durch eine Halbverbrennung in Kohle verwandeln können.

499.

Ebenso finden wir auch bei den Metallen, daß oft eine Halboxydation stattfindet, wenn die schwarze Farbe erregt werden soll. So werden durch schwache Säuerung mehrere Metalle, besonders das Eisen, schwarz, durch Essig, durch gelinde saure Gährungen, z. B. eines Reißdecocts u. s. w.

500.

Nicht weniger läßt sich vermuthen, daß eine Ab- oder Rücksäuerung die schwarze Farbe hervorbringe. Dieser Fall ist bei der Entstehung der Dinte, da das in der starken Schwefelsäure aufgelöste Eisen gelblich wird, durch die Gallusinfusion aber zum Theil entsäuert, nunmehr schwarz erscheint.

XXXVII.

Erregung der Farbe.

501.

Als wir oben in der Abtheilung von physischen Farben trübe Mittel behandelten, sahen wir die Farbe eher als das Weiße und Schwarze. Nun setzen wir ein gewordenes Weißes, ein gewordenes Schwarzes fixirt voraus, und fragen, wie sich an ihm die Farbe erregen lasse.

502.

Auch hier können wir sagen: Ein Weißes, das sich verdunkelt, das sich trübt, wird gelb; das Schwarze, das sich erhellt, wird blau.

503.

Auf der activen Seite, unmittelbar am Lichte, am Hellen, am Weißen, entsteht das Gelbe. Wie leicht vergilbt alles, was weiße Oberflächen hat, das Papier, die Leinwand, Baumwolle, Seide, Wachs; besonders auch durchsichtige Liquoren, welche zum Brennen geneigt sind, werden leicht gelb, d. h. mit anderen Worten, sie gehen leicht in eine gelinde Trübung über.

504.

So ist die Erregung auf der passiven Seite, am Finstern, Dunkeln, Schwarzen, sogleich mit der blauen, oder vielmehr mit einer röthlich-blauen Erscheinung begleitet. Eisen, in Schwefelsäure aufgelöst und sehr mit Wasser diluirt, bringt in einem gegen das Licht gehaltenen Glase,

ſobald nur einige Tropfen Gallus dazu kommen, eine ſchöne violette Farbe hervor, welche die Eigenſchaften des Rauchtopaſes, das Orphninon eines verbrannten Purpurs, wie ſich die Alten ausdrücken, dem Auge darſtellt.

505.

Ob an den reinen Erden durch chemiſche Operationen der Natur und Kunſt, ohne Beimiſchung von Metallkalken, eine Farbe erregt werden könne, iſt eine wichtige Frage, die gewöhnlich mit Nein beantwortet wird. Sie hängt vielleicht mit der Frage zuſammen, in wiefern ſich durch Oxydation den Erden etwas abgewinnen laſſe?

506.

Für die Verneinung der Frage ſpricht allerdings der Umſtand, daß überall, wo man mineraliſche Farben findet, ſich eine Spur von Metall, beſonders von Eiſen, zeigt, wobei man freilich in Betracht zieht, wie leicht ſich das Eiſen oxydire, wie leicht der Eiſenkalk verſchiedene Farben annehme, wie unendlich theilbar derſelbe ſey, und wie geſchwind er ſeine Farbe mittheile. Deſſen ungeachtet wäre zu wünſchen, daß neue Verſuche hierüber angeſtellt und die Zweifel entweder beſtärkt oder beſeitigt würden.

507.

Wie dem auch ſeyn mag, ſo iſt die Receptivität der Erden gegen ſchon vorhandene Farben ſehr groß, worunter ſich die Alaunerde beſonders auszeichnet.

508.

Wenn wir nun zu den Metallen übergehen, welche ſich im unorganiſchen Reiche beinahe privativ das Recht farbig zu erſcheinen zugeeignet haben, ſo finden wir, daß ſie ſich in ihrem reinen, ſelbſtſtändigen, reguliniſchen Zuſtande ſchon dadurch von den reinen Erden unterſcheiden, daß ſie ſich zu irgend einer Farbe hinneigen.

509.

Wenn das Silber ſich dem reinen Weißen am meiſten nähert, ja das reine Weiße, erhöht durch metalliſchen Glanz, wirklich darſtellt, ſo ziehen Stahl, Zinn, Blei u. ſ. w. ins bleiche Blaugraue hinüber; dagegen das Gold ſich zum reinen Gelben erhöht, das Kupfer zum Rothen hinanrückt, welches unter gewiſſen Umſtänden ſich faſt bis zum Purpur ſteigert, durch Zink hingegen wieder zur gelben Goldfarbe hinabgezogen wird.

510.

Zeigen Metalle nun im gediegenen Zuſtande ſolche ſpecifiſche

Determinationen zu dieſem oder jenem Farbenausdruck, ſo werden ſie durch die Wirkung der Oxydation gewiſſermaßen in eine gemeinſame Lage verſetzt. Denn die Elementarfarben treten nun rein hervor, und obgleich dieſes und jenes Metall zu dieſer oder jener Farbe eine beſondere Beſtimmbarkeit zu haben ſcheint, ſo wiſſen wir doch von einigen, daß ſie den ganzen Farbenkreis durchlaufen können, von andern, daß ſie mehr als Eine Farbe darzuſtellen fähig ſind; wobei ſich jedoch das Zinn durch ſeine Unfärblichkeit auszeichnet. Wir geben künftig eine Tabelle, in wiefern die verſchiedenen Metalle mehr oder weniger durch die verſchiedenen Farben durchgeführt werden können.

511.

Daß die reine glatte Oberfläche eines gediegenen Metalles bei Erhitzung von einem Farbenhauch überzogen wird, welcher mit ſteigender Wärme eine Reihe von Erſcheinungen durchläuft, deutet nach unſerer Ueberzeugung auf die Fähigkeit der Metalle, den ganzen Farbenkreis zu durchlaufen. Am ſchönſten werden wir dieſes Phänomen am polirten Stahl gewahr; aber Silber, Kupfer, Meſſing, Blei, Zinn laſſen uns leicht ähnliche Erſcheinungen ſehen. Wahrſcheinlich iſt hier eine oberflächliche Säuerung im Spiele, wie man aus der fortgeſetzten Operation, beſonders bei den leichter verkalklichen Metallen ſchließen kann.

512.

Daß ein geglühtes Eiſen leichter eine Säuerung durch ſaure Liquoren erleidet, ſcheint auch dahin zu deuten, indem eine Wirkung der andern entgegenkommt. Noch bemerken wir, daß der Stahl, je nachdem er in verſchiedenen Epochen ſeiner Farbenerſcheinung gehärtet wird, einigen Unterſchied der Elaſticität zeigen ſoll; welches ganz naturgemäß iſt, indem die verſchiedenen Farbenerſcheinungen die verſchiedenen Grade der Hitze andeuten.

513.

Geht man über dieſen oberflächlichen Hauch, über dieſes Häutchen hinweg, beobachtet man wie Metalle in Maſſen penetrativ geſäuert werden, ſo erſcheint mit dem erſten Grade Weiß oder Schwarz, wie man beim Bleiweiß, Eiſen und Queckſilber bemerken kann.

514.

Fragen wir nun weiter nach eigentlicher Erregung der Farbe, ſo finden wir ſie auf der Plusſeite am häufigſten. Das oft erwähnte

Anlaufen glatter metalliſcher Flächen geht von dem Gelben aus. Das Eiſen geht bald in den gelben Ocher, das Blei aus dem Bleiweiß in den Maſſicot, das Queckſilber aus dem Aethiops in den gelben Turbith hinüber. Die Auflöſungen des Goldes und der Platina in Säuren ſind gelb.

515.

Die Erregungen auf der Minusſeite ſind ſeltener. Ein wenig geſäuertes Kupfer erſcheint blau. Bei Bereitung des Berlinerblau ſind Alkalien im Spiele.

516.

Ueberhaupt aber ſind dieſe Farbenerſcheinungen von ſo beweglicher Art, daß die Chemiker ſelbſt, ſobald ſie ins Feinere gehen, ſie als trügliche Kennzeichen betrachten. Wir aber können zu unſern Zwecken dieſe Materie nur im Durchſchnitt behandeln, und wollen nur ſo viel bemerken, daß man vielleicht die metalliſchen Farbenerſcheinungen, wenigſtens zum didaktiſchen Behuf, einſtweilen ordnen könne, wie ſie durch Säuerung, Aufſäuerung, Abſäuerung und Entſäuerung entſtehen, ſich auf mannichfaltige Weiſe zeigen und verſchwinden.

XXXVIII.

Steigerung.

517.

Die Steigerung erſcheint uns als eine in ſich ſelbſt Drängung, Sättigung, Beſchattung der Farben. So haben wir ſchon oben bei farbloſen Mitteln geſehen, daß wir durch Vermehrung der Trübe einen leuchtenden Gegenſtand vom leiſeſten Gelb bis zum höchſten Rubinroth ſteigern können. Umgekehrt ſteigert ſich das Blau in das ſchönſte Violett, wenn wir eine erleuchtete Trübe vor der Finſterniß verdünnen und vermindern (150. f.)

518.

Iſt die Farbe ſpecificirt, ſo tritt ein ähnliches hervor. Man laſſe nämlich Stufengefäße aus weißem Porcellan machen, und fülle das eine mit einer reinen gelben Feuchtigkeit, ſo wird dieſe von oben herunter bis auf den Boden ſtufenweiſe immer röther und zuletzt orange erſcheinen. In das andere Gefäß gieße man eine blaue reine Solution; die oberſten

Stufen werden ein Himmelblau, der Grund des Gefäßes ein schönes Violett zeigen. Stellt man das Gefäß in die Sonne, so ist die Schattenseite der obern Stufen auch schon violett. Wirft man mit der Hand oder einem andern Gegenstande Schatten über den erleuchteten Theil des Gefäßes, so erscheint dieser Schatten gleichfalls röthlich.

519.

Es ist dieses eine der wichtigsten Erscheinungen in der Farbenlehre, indem wir ganz greiflich erfahren, daß ein quantitatives Verhältniß einen qualitativen Eindruck auf unsere Sinne hervorbringe. Und indem wir schon früher, bei Gelegenheit der letzten epoptischen Farben (485), unsere Vermuthungen eröffnet, wie man das Anlaufen des Stahls vielleicht aus der Lehre von trüben Mitteln herleiten könnte, so bringen wir dieses hier abermals ins Gedächtniß.

520.

Uebrigens folgt alle chemische Steigerung unmittelbar auf die Erregung. Sie geht unaufhaltsam und stätig fort; wobei man zu bemerken hat, daß die Steigerung auf der Plusseite die gewöhnlichste ist. Der gelbe Eisenocher steigert sich sowohl durchs Feuer als durch andere Operationen zu einer sehr hohen Röthe. Massicot wird in Mennige, Turbith in Zinnober gesteigert; welcher letztere schon auf eine sehr hohe Stufe des Gelbrothen gelangt. Eine innige Durchdringung des Metalls durch die Säure, eine Theilung desselben ins empirisch Unendliche geht hierbei vor.

521.

Die Steigerung auf der Minusseite ist seltener, ob wir gleich bemerken, daß je reiner und gedrängter das Berlinerblau oder das Kobaltglas bereitet wird, es immer einen röthlichen Schein annimmt und mehr ins Violette spielt.

522.

Für diese unmerkliche Steigerung des Gelben und Blauen ins Rothe haben die Franzosen einen artigen Ausdruck, indem sie sagen, die Farbe habe einen Oeil de rouge, welches wir durch einen röthlichen Blick ausdrücken könnten.

XXXIX.

Culmination.

523.

Sie erfolgt bei fortſchreitender Steigerung. Das Rothe, worin weder Gelb noch Blau zu entdecken iſt, macht hier den Zenith.

524.

Suchen wir ein auffallendes Beiſpiel einer Culmination von der Plusſeite her, ſo finden wir es abermals beim anlaufenden Stahl, welcher bis in den Purpurzenith gelangt und auf dieſem Punkte feſtgehalten werden kann.

525.

Sollen wir die vorhin (516) angegebene Terminologie hier anwenden, ſo würden wir ſagen, die erſte Säuerung bringe das Gelbe hervor; die Aufſäuerung das Gelbrothe; hier entſtehe ein gewiſſes Summum, da denn eine Abſäuerung und endlich eine Entſäuerung eintrete.

526.

Hohe Punkte von Säuerung bringen eine Purpurfarbe hervor. Gold aus ſeiner Auflöſung durch Zinnauflöſung gefällt, erſcheint purpurfarben. Das Oxyd des Arſeniks mit Schwefel verbunden bringt eine Rubinfarbe hervor.

527.

Wiefern aber eine Art von Abſäuerung bei mancher Culmination mitwirke, wäre zu unterſuchen: denn eine Einwirkung der Alkalien auf das Gelbroth ſcheint auch die Culmination hervorzubringen, indem die Farbe gegen das Minus zu in den Zenith genöthigt wird.

528.

Aus dem beſten ungariſchen Zinnober, welcher das höchſte Gelbroth zeigt, bereiten die Holländer eine Farbe, die man Vermillon nennt. Es iſt auch nur ein Zinnober, der ſich aber der Purpurfarbe nähert, und es läßt ſich vermuthen, daß man durch Alkalien ihn der Culmination näher zu bringen ſucht.

529.

Vegetabiliſche Säfte ſind, auf dieſe Weiſe behandelt, ein in die Augen fallendes Beiſpiel. Curcuma, Orlean, Safflor und andere, deren färbendes Weſen man mit Weingeiſt ausgezogen, und nun Tincturen von

gelber, gelb- und hyacinthrother Farbe vor ſich hat, gehen durch Beimiſchung von Alkalien in den Zenith, ja drüber hinaus nach dem Blaurothen zu.

530.

Kein Fall einer Culmination von der Minusſeite iſt mir im mineraliſchen und vegetabiliſchen Reiche bekannt. In dem animaliſchen iſt der Saft der Purpurſchnecke merkwürdig, von deſſen Steigerung und Culmination von der Minusſeite her wir künftig ſprechen werden.

XL.

Balanciren.

531.

Die Beweglichkeit der Farbe iſt ſo groß, daß ſelbſt diejenigen Pigmente, welche man glaubt ſpecificirt zu haben, ſich wieder hin und her wenden laſſen. Sie iſt in der Nähe des Culminationspunktes am merkwürdigſten, und wird hier durch wechſelsweiſe Anwendung der Säuren und Alkalien am auffallendſten bewirkt.

532.

Die Franzoſen bedienen ſich, um dieſe Erſcheinung bei der Färberei auszudrücken, des Wortes virer, welches von einer Seite nach der andern wenden heißt, und drücken dadurch auf eine ſehr geſchickte Weiſe dasjenige aus, was man ſonſt durch Miſchungsverhältniſſe zu bezeichnen und anzugeben verſucht.

533.

Hiervon iſt diejenige Operation, die wir mit dem Lackmus zu machen pflegen, eine der bekannteſten und auffallendſten. Lackmus iſt ein Farbenmaterial, das durch Alkalien zum Rothblauen ſpecificirt worden. Es wird dieſes ſehr leicht durch Säuren ins Rothgelbe hinüber und durch Alkalien wieder herüber gezogen. In wiefern in dieſem Fall durch zarte Verſuche ein Culminationspunkt zu entdecken und feſtzuhalten ſey, wird denen die in dieſer Kunſt geübt ſind überlaſſen, ſo wie die Färbekunſt, beſonders die Scharlachfärberei, von dieſem Hin- und Herwenden mannichfaltige Beiſpiele zu liefern im Stande iſt.

XLI.

Durchwandern des Kreiſes.

534.

Die Erregung und Steigerung kommt mehr auf der Plus- als auf der Minusſeite vor. So geht auch die Farbe, bei Durchwanderung des ganzen Wegs, meiſt von der Plusſeite aus.

535.

Eine ſtätige in die Augen fallende Durchwanderung des Wegs vom Gelben durchs Rothe zum Blauen zeigt ſich beim Anlaufen des Stahls.

536.

Die Metalle laſſen ſich durch verſchiedene Stufen und Arten der Oxydation auf verſchiedenen Punkten des Farbenkreiſes ſpecificiren.

537.

Da ſie auch grün erſcheinen, ſo iſt die Frage, ob man eine ſtätige Durchwanderung aus dem Gelben durchs Grüne ins Blaue und umgekehrt in dem Mineralreiche kennt. Eiſenkalk, mit Glas zuſammengeſchmolzen, bringt erſt eine grüne, bei verſtärktem Feuer eine blaue Farbe hervor.

538.

Es iſt wohl hier am Platz, von dem Grünen überhaupt zu ſprechen. Es entſteht vor uns vorzüglich im atomiſtiſchen Sinne, und zwar völlig rein, wenn wir Gelb und Blau zuſammenbringen; allein auch ſchon ein unreines beſchmutztes Gelb bringt uns den Eindruck des Grünlichen hervor. Gelb mit Schwarz macht ſchon Grün; aber auch dieſes leitet ſich davon ab, daß Schwarz mit dem Blauen verwandt iſt. Ein unvollkommenes Gelb, wie das Schwefelgelb, giebt uns den Eindruck von einem Grünlichen. Eben ſo werden wir ein unvollkommenes Blau als grün gewahr. Das Grüne der Weinflaſchen entſteht, ſo ſcheint es, durch eine unvollkommene Verbindung des Eiſenkalks mit dem Glaſe. Bringt man durch größere Hitze eine vollkommenere Verbindung hervor, ſo entſteht ein ſchönes blaues Glas.

539.

Aus allem dieſem ſcheint ſo viel hervorzugehen, daß eine gewiſſe Kluft zwiſchen Gelb und Blau in der Natur ſich findet, welche zwar durch Verſchränkung und Vermiſchung atomiſtiſch gehoben, und zum Grünen

verknüpft werden kann, daß aber eigentlich die wahre Vermittelung vom Gelben und Blauen nur durch das Rothe geschieht.

540.

Was jedoch dem Unorganischen nicht gemäß zu seyn scheint, das werden wir, wenn von organischen Naturen die Rede ist, möglich finden, indem in diesem letzten Reiche eine solche Durchwanderung des Kreises vom Gelben durchs Grüne und Blaue bis zum Purpur wirklich vorkommt.

XLII.

Umkehrung.

541.

Auch eine unmittelbare Umkehrung in den geforderten Gegensatz zeigt sich als eine sehr merkwürdige Erscheinung, wovon wir gegenwärtig nur folgendes anzugeben wissen.

542.

Das mineralische Chamäleon, welches eigentlich ein Braunsteinoxyd enthält, kann man in seinem ganz trockenen Zustande als ein grünes Pulver ansehen. Streut man es in Wasser, so zeigt sich in dem ersten Augenblick der Auflösung die grüne Farbe sehr schön; aber sie verwandelt sich sogleich in die dem Grünen entgegengesetzte Purpurfarbe, ohne daß irgend eine Zwischenstufe bemerklich wäre.

543.

Derselbe Fall ist mit der sympathetischen Tinte, welche auch als ein röthlicher Liquor angesehen werden kann, dessen Austrocknung durch Wärme die grüne Farbe auf dem Papiere zeigt.

544.

Eigentlich scheint hier der Conflict zwischen Trockene und Feuchtigkeit dieses Phänomen hervorzubringen, wie, wenn wir uns nicht irren, auch schon von den Scheidekünstlern angegeben worden. Was sich weiter daraus ableiten, woran sich diese Phänomene anknüpfen lassen, darüber können wir von der Zeit hinlängliche Belehrung erwarten.

XLIII.

Fixation.

545.

So beweglich wir bisher die Farbe, ſelbſt bei ihrer körperlichen Erſcheinung geſehen haben, ſo fixirt ſie ſich doch zuletzt unter gewiſſen Umſtänden.

546.

Es giebt Körper, welche fähig ſind ganz in Farbeſtoff verwandelt zu werden, und hier kann man ſagen, die Farbe fixire ſich in ſich ſelbſt, beharre auf einer gewiſſen Stufe und ſpecificire ſich. So entſtehen Färbematerialien aus allen Reichen, deren beſonders das vegetabiliſche eine große Menge darbietet, worunter doch einige ſich beſonders auszeichnen und als die Stellvertreter der andern angeſehen werden können; wie auf der activen Seite der Krapp, auf der paſſiven der Indig.

547.

Um dieſe Materialien bedeutend und zum Gebrauch vortheilhaft zu machen, gehört daß die färbende Eigenſchaft in ihnen innig zuſammengedrängt und der färbende Stoff zu einer unendlichen empiriſchen Theilbarkeit erhoben werde, welches auf allerlei Weiſe und beſonders bei den genannten durch Gährung und Fäulniß hervorgebracht wird.

548.

Dieſe materiellen Farbenſtoffe fixiren ſich nun wieder an andern Körpern. So werfen ſie ſich im Mineralreich an Erden und Metallkalke, ſie verbinden ſich durch Schmelzung mit Gläſern und erhalten hier bei durchſcheinendem Licht die höchſte Schönheit, ſo wie man ihnen eine ewige Dauer zuſchreiben kann.

549.

Vegetabiliſche und animaliſche Körper ergreifen ſie mit mehr oder weniger Gewalt und halten daran mehr oder weniger feſt, theils ihrer Natur nach, wie denn Gelb vergänglicher iſt als Blau, oder nach der Natur der Unterlagen. An vegetabiliſchen dauern ſie weniger als an animaliſchen, und ſelbſt innerhalb dieſer Reiche giebt es abermals Verſchiedenheit. Flachs- oder baumwollenes Garn, Seide oder Wolle zeigen gar verſchiedene Verhältniſſe zu den Färbeſtoffen.

550.

Hier tritt nun die wichtige Lehre von den Beizen hervor, welche als

Vermittler zwiſchen der Farbe und dem Körper angeſehen werden können. Die Färbebücher ſprechen hiervon umſtändlich. Uns ſey genug dahin gedeutet zu haben, daß durch dieſe Operationen die Farbe eine nur mit dem Körper zu verwüſtende Dauer erhält, ja ſogar durch den Gebrauch an Klarheit und Schönheit wachſen kann.

XLIV.

Miſchung.

Wirkliche.

551.

Eine jede Miſchung ſetzt eine Specification voraus, und wir ſind daher, wenn wir von Miſchung reden, im atomiſtiſchen Felde. Man muß erſt gewiſſe Körper auf irgend einem Punkte des Farbenkreiſes ſpecificirt vor ſich ſehen, ehe man durch Miſchung derſelben neue Schattirungen hervorbringen will.

552.

Man nehme im allgemeinen Gelb, Blau und Roth als reine, als Grundfarben fertig an. Roth und Blau wird Violett, Roth und Gelb Orange, Gelb und Blau Grün hervorbringen.

553.

Man hat ſich ſehr bemüht durch Zahl-, Maß- und Gewichtsverhältniſſe dieſe Miſchungen näher zu beſtimmen, hat aber dadurch wenig Erſprießliches geleiſtet.

554.

Die Malerei beruht eigentlich auf der Miſchung ſolcher ſpecificirten, ja individualiſirten Farbenkörper und ihrer unendlichen möglichen Verbindungen, welche allein durch das zarteſte, geübteſte Auge empfunden und unter deſſen Urtheil bewirkt werden können.

555.

Die innige Verbindung dieſer Miſchungen geſchieht durch die reinſte Theilung der Körper durch Reiben, Schlemmen u. ſ. w., nicht weniger durch Säfte, welche das Staubartige zuſammenhalten und das Unorganiſche gleichſam organiſch verbinden; dergleichen ſind die Oele, Harze u. ſ. w.

556.

Sämmtliche Farben zuſammengemiſcht behalten ihren allgemeinen Charakter als στερόν, und da ſie nicht mehr neben einander geſehen werden, wird keine Totalität, keine Harmonie empfunden, und ſo entſteht das Grau, das, wie die ſichtbare Farbe, immer etwas dunkler als Weiß, und immer etwas heller als Schwarz erſcheint.

557.

Dieſes Grau kann auf verſchiedene Weiſe hervorgebracht werden. Einmal, wenn man aus Gelb und Blau ein Smaragdgrün miſcht und alsdann ſo viel reines Roth hinzubringt, bis ſich alle drei gleichſam neutraliſirt haben. Ferner entſteht gleichfalls ein Grau, wenn man eine Scala der urſprünglichen und abgeleiteten Farben in einer gewiſſen Proportion zuſammenſtellt und hernach vermiſcht.

558.

Daß alle Farben zuſammengemiſcht weiß machen, iſt eine Abſurdität, die man nebſt andern Abſurditäten ſchon ein Jahrhundert gläubig und dem Augenſchein entgegen zu wiederholen gewohnt iſt.

559.

Die zuſammengemiſchten Farben tragen ihr Dunkles in die Miſchung über. Je dunkler die Farben ſind, deſto dunkler wird das entſtehende Grau, welches zuletzt ſich dem Schwarzen nähert. Je heller die Farben ſind, deſto heller wird das Grau, welches zuletzt ſich dem Weißen nähert.

XLV.

Miſchung.

Scheinbare.

560.

Die ſcheinbare Miſchung wird hier um ſo mehr gleich mit abgehandelt, als ſie in manchem Sinne von großer Bedeutung iſt, und man ſogar die von uns als real angegebene Miſchung für ſcheinbar halten könnte. Denn die Elemente, woraus die zuſammengeſetzte Farbe entſprungen iſt, ſind nur zu klein, um einzeln geſehen zu werden. Gelbes und blaues Pulver zuſammengerieben erſcheint dem nackten Auge grün, wenn man durch ein

Vergrößerungsglas noch Gelb und Blau von einander abgesondert bemerken kann. So machen auch gelbe und blaue Streifen in der Entfernung eine grüne Fläche, welche alles auch von der Vermischung der übrigen specificirten Farben gilt.

561.

Unter dem Apparat wird künftig auch das Schwungrad abgehandelt werden, auf welchem die scheinbare Mischung durch Schnelligkeit hervorgebracht wird. Auf einer Scheibe bringt man verschiedene Farben im Kreise neben einander an, dreht dieselben durch die Gewalt des Schwunges mit größter Schnelligkeit herum, und kann so, wenn man mehrere Scheiben zubereitet, alle möglichen Mischungen vor Augen stellen, so wie zuletzt auch die Mischung aller Farben zum Grau naturgemäß auf oben angezeigte Weise.

562.

Physiologische Farben nehmen gleichfalls Mischungen an. Wenn man z. B. den blauen Schatten (65) auf einem leicht gelben Papiere hervorbringt, so erscheint derselbe grün. Ein gleiches gilt von den übrigen Farben, wenn man die Vorrichtung danach zu machen weiß.

563.

Wenn man die im Auge verweilenden farbigen Scheinbilder (39 ff.) auf farbige Flächen führt, so entsteht auch eine Mischung und Determination des Bildes zu einer andern Farbe, die sich aus beiden herschreibt.

564.

Physische Farben stellen gleichfalls eine Mischung dar. Hierher gehören die Versuche, wenn man bunte Bilder durchs Prisma sieht, wie wir solches oben (258—284) umständlich angegeben haben.

565.

Am meisten aber machten sich die Physiker mit jenen Erscheinungen zu thun, welche entstehen, wenn man die prismatischen Farben auf gefärbte Flächen wirft.

566.

Das was man dabei gewahr wird, ist sehr einfach. Erstlich muß man bedenken, daß die prismatischen Farben viel lebhafter sind als die Farben der Fläche, worauf man sie fallen läßt. Zweitens kommt in Betracht, daß die prismatische Farbe entweder homogen mit der Fläche oder heterogen seyn kann. Im ersten Fall erhöht und verherrlicht sie solche,

und wird dadurch verherrlicht, wie der farbige Stein durch eine gleichgefärbte Folie; im entgegengesetzten Falle beschmutzt, stört und zerstört eine die andere.

567.

Man kann diese Versuche durch farbige Gläser wiederholen, und das Sonnenlicht durch dieselben auf farbige Flächen fallen lassen, und durchaus werden ähnliche Resultate erscheinen.

568.

Ein gleiches wird bewirkt, wenn der Beobachter durch farbige Gläser nach gefärbten Gegenständen hinsieht, deren Farben sodann nach Beschaffenheit erhöht, erniedrigt oder aufgehoben werden.

569.

Läßt man die prismatischen Farben durch farbige Gläser durchgehen, so treten die Erscheinungen völlig analog hervor; wobei mehr oder weniger Energie, mehr oder weniger Helle und Dunkle, Klarheit und Reinheit des Glases in Betracht kommt, und manchen zarten Unterschied hervorbringt, wie jeder genaue Beobachter wird bemerken können, der diese Phänomene durchzuarbeiten Lust und Geduld hat.

570.

So ist es auch wohl kaum nöthig zu erwähnen, daß mehrere farbige Gläser über einander, nicht weniger ölgetränkte, durchscheinende Papiere alle und jede Arten von Mischung hervorbringen, und dem Auge, nach Belieben des Experimentirenden, darstellen.

571.

Schließlich gehören hierher die Lasuren der Maler, wodurch eine viel geistigere Mischung entsteht, als durch die mechanisch atomistische, deren sie sich gewöhnlich bedienen, hervorgebracht werden kann.

LXVI.

Mittheilung.

Wirkliche.

572.

Wenn wir nunmehr auf gedachte Weise uns Farbenmaterialien verschafft haben, so entsteht ferner die Frage, wie wir solche farblosen

Körpern mittheilen können, deren Beantwortung für das Leben, den Gebrauch, die Benutzung, die Technik von der größten Bedeutung ist.

573.

Hier kommt abermals die dunkle Eigenschaft einer jeden Farbe zur Sprache. Von dem Gelben, das ganz nahe am Weißen liegt, durchs Orange und Mennigfarbe zum Reinrothen und Carmin, durch alle Abstufungen des Violetten bis in das satteste Blau, das ganz am Schwarzen liegt, nimmt die Farbe immer an Dunkelheit zu. Das Blaue, einmal specificirt, läßt sich verdünnen, erhellen, mit dem Gelben verbinden, wodurch es grün wird, und sich nach der Lichtseite hinzieht. Keineswegs geschieht dieß aber seiner Natur nach.

574.

Bei den physiologischen Farben haben wir schon gesehen, daß sie ein Minus sind als das Licht, indem sie beim Abklingen des Lichteindrucks entstehen, ja zuletzt diesen Eindruck ganz als ein Dunkles zurücklassen. Bei physischen Versuchen belehrt uns schon der Gebrauch trüber Mittel, die Wirkung trüber Nebenbilder, daß hier von einem gedämpften Lichte, von einem Uebergang ins Dunkle die Rede sey.

575.

Bei der chemischen Entstehung der Pigmente werden wir dasselbe bei der ersten Erregung gewahr. Der gelbe Hauch, der sich über den Stahl zieht, verdunkelt schon die glänzende Oberfläche. Bei der Verwandlung des Bleiweißes in Massicot ist es deutlich, daß das Gelbe dunkler als Weiß sey.

576.

Diese Operation ist von der größten Zartheit, und so auch die Steigerung, welche immer fortwächst, die Körper, welche bearbeitet werden, immer inniger und kräftiger färbt, und so auf die größte Feinheit der behandelten Theile, auf unendliche Theilbarkeit hinweist.

577.

Mit den Farben, welche sich gegen das Dunkle hinbegeben, und folglich besonders mit dem Blauen, können wir ganz an das Schwarze hinanrücken; wie uns denn ein recht vollkommenes Berlinerblau, ein durch Vitriolsäure behandelter Indig fast als Schwarz erscheint.

578.

Hier ist es nun der Ort, einer merkwürdigen Erscheinung zu

gedenken, daß nämlich Pigmente in ihrem höchſt geſättigten und gedrängten Zuſtande, beſonders aus dem Pflanzenreiche, als erſtgedachter Indig oder auf ſeine höchſte Stufe geführter Krapp, ihre Farbe nicht mehr zeigen; vielmehr erſcheint auf ihrer Oberfläche ein entſchiedener Metallglanz, in welchem die phyſiologiſch geforderte Farbe ſpielt.

579.

Schon jeder gute Indig zeigt eine Kupferfarbe auf dem Bruch, welches im Handel ein Kennzeichen ausmacht. Der durch Schwefelſäure bearbeitete aber, wenn man ihn dick aufſtreicht oder eintrocknet, ſo daß weder das weiße Papier noch die Porcellanſchale durchwirken kann, läßt eine Farbe ſehen, die dem Orange nahkommt.

580.

Die hochpurpurfarbene ſpaniſche Schminke, wahrſcheinlich aus Krapp bereitet, zeigt auf der Oberfläche einen vollkommenen grünen Metallglanz. Streicht man beide Farben, die blaue und rothe, mit einem Pinſel auf Porcellan oder Papier aus einander, ſo hat man ſie wieder in ihrer Natur, indem das Helle der Unterlage durch ſie hindurchſcheint.

581.

Farbige Liquoren erſcheinen ſchwarz, wenn kein Licht durch ſie hindurchfällt, wie man ſich in parallelepipediſchen Blechgefäßen mit Glasboden ſehr leicht überzeugen kann. In einem ſolchen wird jede durchſichtige, farbige Infuſion, wenn man einen ſchwarzen Grund unterlegt, ſchwarz und farblos erſcheinen.

582.

Macht man die Vorrichtung, daß das Bild einer Flamme von der untern Fläche zurückſtrahlen kann, ſo erſcheint dieſe gefärbt. Hebt man das Gefäß in die Höhe, und läßt das Licht auf druntergehaltenes weißes Papier fallen, ſo erſcheint die Farbe auf dieſem. Jede helle Unterlage, durch ein ſolches gefärbtes Mittel geſehen, zeigt die Farbe deſſelben.

583.

Jede Farbe alſo, um geſehen zu werden, muß ein Licht im Hinterhalte haben. Daher kommt es, daß, je heller und glänzender die Unterlagen ſind, deſto ſchöner erſcheinen die Farben. Zieht man Lackfarben auf einen metalliſch glänzenden weißen Grund, wie unſere ſogenannten Folien verfertigt werden, ſo zeigt ſich die Herrlichkeit der Farbe bei dieſem zurückwirkenden Licht ſo ſehr, als bei irgend einem prismatiſchen Verſuche.

Ja die Energie der physischen Farben beruht hauptsächlich darauf, daß mit und hinter ihnen das Licht immerfort wirksam ist.

584.

Lichtenberg, der zwar, seiner Zeit und Lage nach, der hergebrachten Vorstellung folgen mußte, war doch ein zu guter Beobachter und zu geistreich, als daß er das, was ihm vor Augen erschien, nicht hätte bemerken und nach seiner Weise erklären und zurecht legen sollen. Er sagt in der Vorrede zu Delaval: „Auch scheint es mir aus andern Gründen wahrscheinlich, daß unser Organ, um eine Farbe zu empfinden, etwas von allem Licht (weißes) zugleich mit empfinden müsse."

585.

Sich weiße Unterlagen zu verschaffen, ist das Hauptgeschäft des Färbers. Farblosen Erden, besonders dem Alaun, kann jede specificirte Farbe leicht mitgetheilt werden. Besonders aber hat der Färber mit Producten der animalischen und der Pflanzenorganisation zu schaffen.

586.

Alles Lebendige strebt zur Farbe, zum Besondern, zur Specification, zum Effect, zur Undurchsichtigkeit bis ins Unendlichfeine. Alles Abgelebte zieht sich nach dem Weißen (494), zur Abstraction, zur Allgemeinheit, zur Verklärung, zur Durchsichtigkeit.

587.

Wie dieses durch Technik bewirkt werde, ist in dem Capitel von Entziehung der Farbe anzudeuten. Hier bei der Mittheilung haben wir vorzüglich zu bedenken, daß Thiere und Vegetabilien im lebendigen Zustande Farbe an sich hervorbringen, und solche daher, wenn sie ihnen völlig entzogen ist, um desto leichter wieder in sich aufnehmen.

XLVII.

Mittheilung.

Scheinbare.

588.

Die Mittheilung trifft, wie man leicht sehen kann, mit der Mischung zusammen, sowohl die wahre als die scheinbare. Wir wiederholen deßwegen nicht, was oben so viel als nöthig ausgeführt worden.

589.

Doch bemerken wir gegenwärtig umſtändlicher die Wichtigkeit einer ſcheinbaren Mittheilung, welche durch den Wiederſchein geſchieht. Es iſt dieſes zwar ſehr bekannte, doch immer ahnungsvolle Phänomen dem Phyſiker wie dem Maler von der größten Bedeutung.

590.

Man nehme eine jede ſpecificirte farbige Fläche, man ſtelle ſie in die Sonne und laſſe den Wiederſchein auf andere farbloſe Gegenſtände fallen. Dieſer Wiederſchein iſt eine Art gemäßigten Lichts, ein Halblicht, ein Halbſchatten, der außer ſeiner gedämpften Natur die ſpecifiſche Farbe der Fläche mit abſpiegelt.

591.

Wirkt dieſer Wiederſchein auf lichte Flächen, ſo wird er aufgehoben, und man bemerkt die Farbe wenig, die er mit ſich bringt. Wirkt er aber auf Schattenſtellen, ſo zeigt ſich eine gleichſam magiſche Verbindung mit dem σκιερῷ. Der Schatten iſt das eigentliche Element der Farbe, und hier tritt zu demſelben eine ſchattige Farbe beleuchtend, färbend und belebend. Und ſo entſteht eine eben ſo mächtige als angenehme Erſcheinung, welche dem Maler, der ſie zu benutzen weiß, die herrlichſten Dienſte leiſtet. Hier ſind die Vorbilder der ſogenannten Reflexe, die in der Geſchichte der Kunſt erſt ſpäter bemerkt werden, und die man ſeltener als billig in ihrer ganzen Mannichfaltigkeit anzuwenden gewußt hat.

592.

Die Scholaſtiker nannten dieſe Farben colores notionales und intentionales; wie uns denn überhaupt die Geſchichte zeigen wird, daß jene Schule die Phänomene ſchon gut genug beachtete, auch ſie gehörig zu ſondern wußte, wenn ſchon die ganze Behandlungsart ſolcher Gegenſtände von der unſrigen ſehr verſchieden iſt.

XLVIII.

Entziehung.

593.

Den Körpern werden auf mancherlei Weiſe die Farben entzogen, ſie mögen dieſelben von Natur beſitzen oder wir mögen ihnen ſolche mitgetheilt

haben. Wir ſind daher im Stande ihnen zu unſerm Vortheil zweckmäßig die Farbe zu nehmen, aber ſie entflieht auch oft zu unſerm Nachtheil gegen unſern Willen.

494.

Nicht allein die Grunderden ſind in ihrem natürlichen Zuſtande weiß, ſondern auch vegetabiliſche und animaliſche Stoffe können, ohne daß ihr Gewebe zerſtört wird, in einen weißen Zuſtand verſetzt werden. Da uns nun zu mancherlei Gebrauch ein reinliches Weiß höchſt nöthig und angenehm iſt, wie wir uns beſonders gern der leinenen und baumwollenen Zeuge ungefärbt bedienen; auch ſeidene Zeuge, das Papier und anderes uns deſto angenehmer ſind, je weißer ſie gefunden werden; weil auch ferner, wie wir oben geſehen, das Hauptfundament der ganzen Färberei weiße Unterlagen ſind: ſo hat ſich die Technik theils zufällig, theils mit Nachdenken, auf das Entziehen der Farbe aus dieſen Stoffen ſo emſig geworfen, daß man hierüber unzählige Verſuche gemacht und gar manches Bedeutende entdeckt hat.

595.

In dieſer völligen Entziehung der Farbe liegt eigentlich die Beſchäftigung der Bleichkunſt, welche von mehreren empiriſcher oder methodiſcher abgehandelt worden. Wir geben die Hauptmomente hier nur kürzlich an.

596.

Das Licht wird als eines der erſten Mittel die Farbe den Körpern zu entziehen angeſehen, und zwar nicht allein das Sonnenlicht, ſondern das bloße gewaltloſe Tageslicht. Denn wie beide Lichter, ſowohl das directe von der Sonne, als auch das abgeleitete Himmelslicht, die Bononiſchen Phosphoren entzünden, ſo wirken auch beide Lichter auf gefärbte Flächen. Es ſey nun daß das Licht die ihm verwandte Farbe ergreife, ſie, die ſo viel Flammenartiges hat, gleichſam entzünde, verbrenne und das an ihr Specificirte wieder in ein Allgemeines auflöſe, oder daß eine andere uns unbekannte Operation geſchehe, genug das Licht übt eine große Gewalt gegen farbige Flächen aus und bleicht ſie mehr oder weniger. Doch zeigen auch hier die verſchiedenen Farben eine verſchiedene Zerſtörlichkeit und Dauer; wie denn das Gelbe, beſonders das aus gewiſſen Stoffen Bereitete hier zuerſt davon fliegt.

597.

Aber nicht allein das Licht, ſondern auch die Luft und beſonders das

Waſſer wirken gewaltig auf die Entziehung der Farbe. Man will ſogar bemerkt haben, daß wohl befeuchtete, bei Nacht auf dem Raſen ausgebreitete Garne beſſer bleichen als ſolche, welche, gleichfalls wohl befeuchtet, dem Sonnenlicht ausgeſetzt werden. Und ſo mag ſich denn freilich das Waſſer auch hier als ein Auflöſendes, Vermittelndes, das Zufällige Aufhebendes, und das Beſondere ins Allgemeine Zurückführendes beweiſen.

598.

Durch Reagentien wird auch eine ſolche Entziehung bewirkt. Der Weingeiſt hat eine beſondere Neigung dasjenige was die Pflanzen färbt, an ſich zu ziehen und ſich damit, oft auf eine ſehr beſtändige Weiſe, zu färben. Die Schwefelſäure zeigt ſich, beſonders gegen Wolle und Seide, als farbenentziehend ſehr wirkſam; und wem iſt nicht der Gebrauch des Schwefeldampfes da bekannt, wo man etwas vergilbtes oder beflecktes Weiß herzuſtellen gedenkt?

599.

Die ſtärkſten Säuren ſind in der neuern Zeit als kürzere Bleichmittel angerathen worden.

600.

Eben ſo wirken im Gegenſinne die alkaliſchen Reagentien, die Laugen an ſich, die zu Seife mit Lauge verbundenen Oele und Fettigkeiten u. ſ. w., wie dieſes alles in den ausdrücklich zu dieſem Zwecke verfaßten Schriften umſtändlich gefunden wird.

601.

Uebrigens möchte es wohl der Mühe werth ſeyn, gewiſſe zarte Verſuche zu machen, in wiefern Licht und Luft auf das Entziehen der Farbe ihre Thätigkeit äußern. Man könnte vielleicht unter luftleeren, mit gemeiner Luft oder beſondern Luftarten gefüllten Glocken ſolche Farbſtoffe dem Licht ausſetzen, deren Flüchtigkeit man kennt, und beobachten, ob ſich nicht an das Glas wieder etwas von der verflüchtigten Farbe anſetzte oder ſonſt ein Niederſchlag ſich zeigte, und ob alsdann dieſes Wiedererſcheinende dem Unſichtbargewordenen völlig gleich ſey, oder ob es eine Veränderung erlitten habe? Geſchickte Experimentatoren erſinnen ſich hierzu wohl mancherlei Vorrichtungen.

602.

Wenn wir nun alſo zuerſt die Naturwirkungen betrachtet haben, wie

wir ſie zu unſern Abſichten anwenden, ſo iſt noch einiges zu ſagen von dem, wie ſie feindlich gegen uns wirken.

603.

Die Malerei iſt in dem Falle, daß ſie die ſchönſten Arbeiten des Geiſtes und der Mühe durch die Zeit auf mancherlei Weiſe zerſtört ſieht. Man hat daher ſich immer viel Mühe gegeben, dauernde Pigmente zu finden, und ſie auf eine Weiſe unter ſich, ſo wie mit der Unterlage zu vereinigen, daß ihre Dauer dadurch noch mehr geſichert werde; wie uns hiervon die Technik der Malerſchulen genugſam unterrichten kann.

604.

Auch iſt hier der Platz, einer Halbkunſt zu gedenken, welcher wir in Abſicht auf Färberei ſehr vieles ſchuldig ſind: ich meine die Tapetenwirkerei. Indem man nämlich in den Fall kam, die zarteſten Schattirungen der Gemälde nachzuahmen, und daher die verſchiedenſt gefärbten Stoffe oft neben einander zu bringen, ſo bemerkte man bald, daß die Farben nicht alle gleich dauerhaft waren, ſondern die eine eher als die andere dem gewobenen Bilde entzogen wurde. Es entſprang daher das eifrigſte Beſtreben, den ſämmtlichen Farben und Schattirungen eine gleiche Dauer zu verſichern, welches beſonders in Frankreich unter Colbert geſchah, deſſen Verfügungen über dieſen Punkt in der Geſchichte der Färbekunſt Epoche machen. Die ſogenannte Schönfärberei, welche ſich nur zu einer vergänglichen Anmuth verpflichtete, ward eine beſondere Gilde; mit deſto größerem Ernſt hingegen ſuchte man diejenige Technik, welche für die Dauer ſtehen ſollte, zu begründen.

So wären wir, bei Betrachtung des Entziehens der Flüchtigkeit und Vergänglichkeit glänzender Farbenerſcheinungen, wieder auf die Forderung der Dauer zurückgekehrt, und hätten auch in dieſem Sinne unſern Kreis abermals abgeſchloſſen.

XLIX.

Nomenclatur.

605.

Nach dem was wir bisher von dem Entſtehen, dem Fortſchreiten und der Verwandtſchaft der Farben ausgeführt, wird ſich beſſer überſehen

laſſen, welche Nomenclatur künftig wünſchenswerth wäre, und was von der bisherigen zu halten ſey.

606.

Die Nomenclatur der Farben ging, wie alle Nomenclaturen, beſonders aber diejenigen welche ſinnliche Gegenſtände bezeichnen, vom Beſondern aus ins Allgemeine und vom Allgemeinen wieder zurück ins Beſondere. Der Name der Species ward ein Geſchlechtsname, dem ſich wieder das Einzelne unterordnete.

607.

Dieſer Weg konnte bei der Beweglichkeit und Unbeſtimmtheit des frühern Sprachgebrauchs zurückgelegt werden, beſonders da man in den erſten Zeiten ſich auf ein lebhafteres ſinnliches Anſchauen verlaſſen durfte. Man bezeichnete die Eigenſchaften der Gegenſtände unbeſtimmt, weil ſie jedermann deutlich in der Imagination feſthielt.

608.

Der reine Farbenkreis war zwar enge, er ſchien aber an unzähligen Gegenſtänden ſpecificirt und individualiſirt, und mit Nebenbeſtimmungen bedingt. Man ſehe die Mannichfaltigkeit der griechiſchen und römiſchen Ausdrücke in der Geſchichte der Farbenlehre, und man wird mit Vergnügen dabei gewahr werden, wie beweglich und läßlich die Worte beinahe durch den ganzen Farbenkreis herum gebraucht worden.

609.

In ſpäteren Zeiten trat durch die mannichfaltigen Operationen der Färbekunſt manche neue Schattirung ein. Selbſt die Modefarben und ihre Benennungen ſtellten ein unendliches Heer von Farben-Individualitäten dar. Auch die Farbenterminologie der neuern Sprachen werden wir gelegentlich aufführen; wobei ſich denn zeigen wird, daß man immer auf genauere Beſtimmungen ausgegangen, und ein Fixirtes, Specificirtes auch durch die Sprache feſtzuhalten und zu vereinzeln geſucht hat.

610.

Was die deutſche Terminologie betrifft, ſo hat ſie den Vortheil, daß wir vier einſylbige, an ihren Urſprung nicht mehr erinnernde Namen beſitzen, nämlich Gelb, Blau, Roth, Grün. Sie ſtellen nur das Allgemeinſte der Farbe der Einbildungskraft dar, ohne auf etwas Specifiſches hinzudeuten.

611.

Wollten wir in jeden Zwischenraum zwischen diesen vierten noch zwei Bestimmungen setzen, als Rothgelb und Gelbroth, Rothblau und Blauroth, Gelbgrün und Grüngelb, Blaugrün und Grünblau, so würden wir die Schattirungen des Farbenkreises bestimmt genug ausdrücken; und wenn wir die Bezeichnungen von Hell und Dunkel hinzufügen wollten, ingleichen die Beschmutzungen einigermaßen andeuten, wozu uns die gleichfalls einsylbigen Worte Schwarz, Weiß, Grau und Braun zu Diensten stehen, so würden wir ziemlich auslangen, und die vorkommenden Erscheinungen ausdrücken, ohne uns zu bekümmern, ob sie auf dynamischem oder atomistischem Wege entstanden sind.

612.

Man könnte jedoch immer hierbei die specifischen und individuellen Ausdrücke vortheilhaft benutzen, so wie wir uns auch des Wortes Orange und Violett bedienten. Ingleichen haben wir das Wort Purpur gebraucht, um das reine, in der Mitte stehende Roth zu bezeichnen, weil der Saft der Purpurschnecke, besonders wenn er seine Leinwand durchdrungen hat, vorzüglich durch das Sonnenlicht zu dem höchsten Punkte der Culmination zu bringen ist.

L.

Mineralien.

613.

Die Farben der Mineralien sind alle chemischer Natur, und so kann ihre Entstehungsweise aus dem, was wir von den chemischen Farben gesagt haben, ziemlich entwickelt werden.

614.

Die Farbenbenennungen stehen unter den äußern Kennzeichen oben an, und man hat sich, im Sinne der neuern Zeit, große Mühe gegeben jede vorkommende Erscheinung genau zu bestimmen und festzuhalten; man hat aber dadurch, wie uns dünkt, neue Schwierigkeiten erregt, welche beim Gebrauch manche Unbequemlichkeit veranlassen.

615.

Freilich führt auch dieses, sobald man bedenkt, wie die Sache entstanden, seine Entschuldigung mit sich. Der Maler hatte von jeher das

Vorrecht, die Farbe zu handhaben. Die wenigen specificirten Farben ſtanden feſt, und dennoch kamen durch künſtliche Miſchungen unzählige Schattirungen hervor, welche die Oberfläche der natürlichen Gegenſtände nachahmten. War es daher ein Wunder, wenn man auch dieſen Miſchungsweg einſchlug und den Künſtler aufrief, gefärbte Muſterflächen aufzuſtellen, nach denen man die natürlichen Gegenſtände beurtheilen und bezeichnen könnte? Man fragte nicht, wie geht die Natur zu Werke, um dieſe und jene Farbe auf ihrem innern lebendigen Wege hervorzubringen, ſondern wie belebt der Maler das Todte, um ein dem Lebendigen ähnliches Scheinbild darzuſtellen? Man ging alſo immer von Miſchung aus, und kehrte auf Miſchung zurück, ſo daß man zuletzt das Gemiſchte wieder zu miſchen vornahm, um einige ſonderbare Specificationen und Individualiſationen auszudrücken und zu unterſcheiden.

616.

Uebrigens läßt ſich bei der gedachten eingeführten mineraliſchen Farbenterminologie noch manches erinnern. Man hat nämlich die Benennungen nicht, wie es doch meiſtens möglich geweſen wäre, aus dem Mineralreich, ſondern von allerlei ſichtbaren Gegenſtänden genommen, da man doch mit größerem Vortheil auf eigenem Grund und Boden hätte bleiben können. Ferner hat man zu viel einzelne ſpecifiſche Ausdrücke aufgenommen, und indem man durch Vermiſchung dieſer Specificationen wieder neue Beſtimmungen hervorzubringen ſuchte, nicht bedacht, daß man dadurch vor der Imagination das Bild und vor dem Verſtand den Begriff völlig aufhebe. Zuletzt ſtehen denn auch dieſe gewiſſermaßen als Grundbeſtimmungen gebrauchten einzelnen Farbenbenennungen nicht in der beſten Ordnung, wie ſie etwa von einander ſich ableiten; daher denn der Schüler jede Beſtimmung einzeln lernen, und ſich ein beinahe todtes Poſitives einprägen muß. Die weitere Ausführung dieſes Angedeuteten ſtünde hier nicht am rechten Orte.

LI.

Pflanzen.

617.

Man kann die Farben organiſcher Körper überhaupt als eine höhere chemiſche Operation anſehen, weßwegen ſie auch die Alten durch das Wort

Kochung (πέψις) ausgedrückt haben. Alle Elementarfarben ſowohl als die gemiſchten und abgeleiteten kommen auf der Oberfläche organiſcher Naturen vor; dahingegen das Innere, man kann nicht ſagen, unfärbig, doch eigentlich mißfärbig erſcheint, wenn es zu Tage gebracht wird. Da wir bald an einem andern Orte von unſern Anſichten über organiſche Natur einiges mitzutheilen denken, ſo ſtehe nur dasjenige hier, was früher mit der Farbenlehre in Verbindung gebracht war, indeſſen wir zu jenen beſondern Zwecken das weitere vorbereiten. Von den Pflanzen ſey alſo zuerſt geſprochen.

618.

Die Samen, Bulben, Wurzeln, und was überhaupt vom Lichte ausgeſchloſſen iſt, oder unmittelbar von der Erde ſich umgeben befindet, zeigt ſich meiſtentheils weiß.

619.

Die im Finſtern aus Samen erzogenen Pflanzen ſind weiß oder ins Gelbe ziehend. Das Licht hingegen, indem es auf ihre Farben wirkt, wirkt zugleich auf ihre Form.

620.

Die Pflanzen, die im Finſtern wachſen, ſetzen ſich von Knoten zu Knoten zwar lange fort; aber die Stängel zwiſchen zwei Knoten ſind länger als billig; keine Seitenzweige werden erzeugt, und die Metamorphoſe der Pflanzen hat nicht ſtatt.

621.

Das Licht verſetzt ſie dagegen ſogleich in einen thätigen Zuſtand; die Pflanze erſcheint grün, und der Gang der Metamorphoſe bis zur Begattung geht unaufhaltſam fort.

622.

Wir wiſſen, daß die Stängelblätter nur Vorbereitungen und Vorbedeutungen auf die Blumen- und Fruchtwerkzeuge ſind; und ſo kann man in den Stängelblättern ſchon Farben ſehen, die von weitem auf die Blume hindeuten, wie bei den Amaranthen der Fall iſt.

623.

Es gibt weiße Blumen, deren Blätter ſich zur größten Reinheit durchgearbeitet haben; aber auch farbige, in denen die ſchöne Elementarerſcheinung hin und wieder ſpielt. Es gibt deren, die ſich nur theilweiſe vom Grünen auf eine höhere Stufe losgearbeitet haben.

624.

Blumen einerlei Geſchlechts, ja einerlei Art finden ſich von allen Farben. Roſen und beſonders Malven z. B. gehen einen großen Theil des Farbenkreiſes durch, vom Weißen ins Gelbe, ſodann durch das Rothgelbe in den Purpur, und von da in das Dunkelſte, was der Purpur, indem er ſich dem Blauen nähert, ergreifen kann.

625.

Andere fangen ſchon auf einer höhern Stufe an, wie z. B. die Mohne, welche von dem Gelbrothen ausgehen, und ſich in das Violette hinüberziehen.

626.

Doch ſind auch Farben bei Arten, Gattungen, ja Familien und Klaſſen, wo nicht beſtändig, doch herrſchend, beſonders die gelbe Farbe: die blaue iſt überhaupt ſeltener.

627.

Bei den ſaftigen Hüllen der Frucht geht etwas ähnliches vor, indem ſie ſich von der grünen Farbe durch das Gelbliche und Gelbe bis zu dem höchſten Roth erhöhen, wobei die Farbe der Schale die Stufen der Reife andeutet. Einige ſind ringsum gefärbt, einige nur an der Sonnenſeite, in welchem letzten Falle man die Steigerung des Gelben ins Rothe durch größere An- und Uebereinanderdrängung ſehr wohl beobachten kann.

628.

Auch ſind mehrere Früchte innerlich gefärbt; beſonders ſind purpurrothe Säfte gewöhnlich.

629.

Wie die Farbe ſowohl oberflächlich auf der Blume als durchdringend in der Furcht ſich befindet, ſo verbreitet ſie ſich auch durch die übrigen Theile, indem ſie die Wurzeln und die Säfte der Stängel färbt, und zwar mit ſehr reicher und mächtiger Farbe.

630.

So geht auch die Farbe des Holzes vom Gelben durch die verſchiedenen Stufen des Rothen bis ins Purpurfarbene und Braune hinüber. Blaue Hölzer ſind mir nicht bekannt; und ſo zeigt ſich ſchon auf dieſer Stufe der Organiſation die active Seite mächtig, wenn in dem allgemeinen Grün der Pflanzen beide Seiten ſich balanciren mögen.

631.

Wir haben oben geſehen, daß der aus der Erde dringende Keim ſich

mehrentheils weiß und gelblich zeigt, durch Einwirkung von Licht und Luft aber in die grüne Farbe übergeht. Ein ähnliches geschieht bei jungen Blättern der Bäume, wie man z. B. an den Birken sehen kann, deren junge Blätter gelblich sind und beim Auskochen einen schönen gelben Saft von sich geben. Nachher werden sie immer grüner, so wie die Blätter von andern Bäumen nach und nach in das Blaugrüne übergehen.

632.

So scheint auch das Gelbe wesentlicher den Blättern anzugehören, als der blaue Antheil: denn dieser verschwindet im Herbste, und das Gelbe des Blattes scheint in eine braune Farbe übergegangen. Noch merkwürdiger aber sind die besondern Fälle, da die Blätter im Herbste wieder rein gelb werden, und andere sich bis zu dem höchsten Roth hinaufsteigern.

633.

Uebrigens haben einige Pflanzen die Eigenschaft, durch künstliche Behandlung fast durchaus in ein Farbematerial verwandelt zu werden, das so fein, wirksam und unendlich theilbar ist, als irgend ein anderes. Beispiele sind der Indig und Krapp, mit denen so viel geleistet wird. Auch werden Flechten zum Färben benutzt.

634.

Diesem Phänomen steht ein anderes unmittelbar entgegen, daß man nämlich den färbenden Theil der Pflanzen ausziehen und gleichsam besonders darstellen kann, ohne daß ihre Organisation dadurch etwas zu leiden scheint. Die Farben der Blumen lassen sich durch Weingeist ausziehen und tingiren denselben; die Blumenblätter dagegen erscheinen weiß.

635.

Es giebt verschiedene Bearbeitungen der Blumen und ihrer Säfte durch Reagentien. Dieses hat Boyle in vielen Experimenten geleistet. Man bleicht die Rosen durch Schwefel und stellt sie durch andere Säuren wieder her. Durch Tabaksrauch werden die Rosen grün.

LII.

Würmer, Insecten, Fische.

636.

Von den Thieren, welche auf den niedern Stufen der Organisation verweilen, sey hier vorläufig folgendes gesagt. Die Würmer, welche sich in der Erde aufhalten, der Finsterniß und der kalten Feuchtigkeit gewidmet sind, zeigen sich mißfärbig; die Eingeweidewürmer von warmer Feuchtigkeit im Finstern ausgebrütet und genährt, unfärbig; zu Bestimmung der Farbe scheint ausdrücklich Licht zu gehören.

637.

Diejenigen Geschöpfe, welche im Wasser wohnen, welches als ein obgleich sehr dichtes Mittel dennoch hinreichendes Licht hindurch läßt, erscheinen mehr oder weniger gefärbt. Die Zoophyten, welche die reinste Kalkerde zu beleben scheinen, sind meistentheils weiß; doch finden wir die Corallen bis zum schönsten gelbroth hinaufgesteigert, welches in andern Wurmgehäusen sich bis nahe zum Purpur hinanhebt.

638.

Die Gehäuse der Schalthiere sind schön gezeichnet und gefärbt; doch ist zu bemerken, daß weder die Landschnecken, noch die Schale der Muscheln des süßen Wassers mit so hohen Farben geziert sind, als die des Meerwassers.

639.

Bei Betrachtung der Muschelschalen, besonders der gewundenen, bemerken wir, daß zu ihrem Entstehen eine Versammlung unter sich ähnlicher thierischer Organe sich wachsend vorwärts bewegte, und, indem sie sich um eine Achse drehten, das Gehäuse durch eine Folge von Riefen, Rändern, Rinnen und Erhöhungen, nach einem immer sich vergrößernden Maßstab, hervorbrachten. Wir bemerken aber auch zugleich, daß diesen Organen irgend ein mannichfaltig färbender Saft beiwohnen mußte, der die Oberfläche des Gehäuses, wahrscheinlich durch unmittelbare Einwirkung des Meerwassers, mit farbigen Linien, Punkten, Flecken und Schattirungen epochenweise bezeichnete, und so die Spuren seines steigenden Wachsthums auf die Außenseite dauernd hinterließ, indeß die innere meistens weiß oder nur blaßgefärbt angetroffen wird.

640.

Daß in den Muscheln solche Säfte sich befinden, zeigt uns die

Erfahrung auch außerdem genugsam, indem sie uns dieselben noch in ihrem flüssigen und färbenden Zustande darbietet, wovon der Saft des Dintenfisches ein Zeugniß giebt; ein weit stärkeres aber derjenige Purpursaft, welcher in mehreren Schnecken gefunden wird, der von Alters her so berühmt ist und in der neuern Zeit auch wohl benutzt wird. Es giebt nämlich unter den Eingeweiden mancher Würmer, welche sich in Schalgehäusen aufhalten, ein gewisses Gefäß, das mit einem rothen Safte gefüllt ist. Dieser enthält ein sehr stark und dauerhaft färbendes Wesen, so daß man die ganzen Thiere zerknirschen, kochen und aus dieser animalischen Brühe doch noch eine hinreichend färbende Feuchtigkeit herausnehmen konnte. Es läßt sich aber dieses farbgefüllte Gefäß auch von dem Thiere absondern, wodurch denn freilich ein concentrirterer Saft gewonnen wird.

641.

Dieser Saft hat das Eigene, daß er dem Licht und der Luft ausgesetzt, erst gelblich, dann grünlich erscheint, dann ins Blaue, von da ins Violette übergeht, immer aber ein höheres Roth annimmt, und zuletzt durch Einwirkung der Sonne, besonders wenn er auf Battist aufgetragen worden, eine reine hohe rothe Farbe annimmt.

642.

Wir hätten also hier eine Steigerung von der Minusseite bis zur Culmination, die wir bei den unorganischen Fällen nicht leicht gewahr wurden; ja wir können diese Erscheinung beinahe ein Durchwandern des ganzen Kreises nennen, und wir sind überzeugt, daß durch gehörige Versuche wirklich die ganze Durchwanderung des Kreises bewirkt werden könne: denn es ist wohl kein Zweifel, daß sich durch wohl angewendete Säuren der Purpur vom Culminationspunkte herüber nach dem Scharlach führen ließe.

643.

Diese Feuchtigkeit scheint von der einen Seite mit der Begattung zusammenzuhängen; ja sogar finden sich Eier, die Anfänge künftiger Schalthiere, welche ein solches färbendes Wesen enthalten. Von der andern Seite scheint aber dieser Saft auf das bei höher stehenden Thieren sich entwickelnde Blut zu deuten. Denn das Blut läßt uns ähnliche Eigenschaften der Farbe sehen: in seinem verdünntesten Zustande erscheint es uns gelb; verdichtet wie es in den Adern sich befindet, roth, und zwar zeigt das arterielle Blut ein höheres Roth, wahrscheinlich wegen der Säuerung, die

ihm beim Athemholen widerfährt; das venöse Blut geht mehr nach dem Violetten hin, und zeigt durch diese Beweglichkeit auf jenes uns genugsam bekannte Steigern und Wandern.

644.

Sprechen wir, ehe wir das Element des Wassers verlassen, noch einiges von den Fischen, deren schuppige Oberfläche zu gewissen Farben öfters theils im Ganzen, theils streifig, theils fleckenweise specificirt ist, noch öfter ein gewisses Farbenspiel zeigt, das auf die Verwandtschaft der Schuppen mit den Gehäusen der Schalthiere, dem Perlemutter, ja selbst der Perle hinweist. Nicht zu übergehen ist hierbei, daß heißere Himmelsstriche, auch schon in das Wasser wirksam, die Farben der Fische hervorbringen, verschönern und erhöhen.

645.

Auf Otaheiti bemerkte Forster Fische, deren Oberflächen sehr schön spielten, besonders im Augenblick, da der Fisch starb. Man erinnere sich hierbei des Chamäleons und anderer ähnlichen Erscheinungen, welche dereinst zusammengestellt diese Wirkungen deutlicher erkennen lassen.

646.

Noch zuletzt, obgleich außer der Reihe, ist wohl noch das Farbenspiel gewisser Mollusken zu erwähnen, so wie die Phosphorescenz einiger Seegeschöpfe, welche sich auch in Farben spielend verlieren soll.

647.

Wenden wir nunmehr unsere Betrachtung auf diejenigen Geschöpfe, welche dem Licht und der Luft und der trockenen Wärme angehören, so finden wir uns freilich erst recht im lebendigen Farbenreiche. Hier erscheinen uns an trefflich organisirten Theilen die Elementarfarben in ihrer größten Reinheit und Schönheit. Sie deuten uns aber doch, daß eben diese Geschöpfe noch auf einer niedern Stufe der Organisation stehen, eben weil diese Elementarfarben noch unverarbeitet bei ihnen hervortreten können. Auch hier scheint die Hitze viel zu Ausarbeitung dieser Erscheinung beizutragen.

648.

Wir finden Insecten, welche als ganz concentrirter Farbenstoff anzusehen sind, worunter besonders die Coccusarten berühmt sind; wobei wir zu bemerken nicht unterlassen, daß ihre Weise, sich an Vegetabilien anzusiedeln, ja in dieselben hineinzunisten, auch zugleich jene Auswüchse

hervorbringt, welche als Beizen zu Befestigung der Farben so große Dienste leisten.

649.

Am auffallendsten aber zeigt sich die Farbengewalt, verbunden mit regelmäßiger Organisation, an denjenigen Insecten, welche eine vollkommene Metamorphose zu ihrer Entwickelung bedürfen, an Käfern, vorzüglich aber an Schmetterlingen.

650.

Diese letztern, die man wahrhafte Ausgeburten des Lichtes und der Luft nennen könnte, zeigen schon in ihrem Raupenzustand oft die schönsten Farben, welche, specificirt wie sie sind, auf die künftigen Farben des Schmetterlings deuten — eine Betrachtung, die, wenn sie künftig weiter verfolgt wird, gewiß in manches Geheimniß der Organisation eine erfreuliche Einsicht gewähren muß.

651.

Wenn wir übrigens die Flügel des Schmetterlings näher betrachten und in seinem netzartigen Gewebe die Spuren eines Armes entdecken, und ferner die Art, wie dieser gleichsam verflächte Arm durch zarte Federn bedeckt und zum Organ des Fliegens bestimmt worden, so glauben wir ein Gesetz gewahr zu werden, wonach sich die große Mannichfaltigkeit der Färbung richtet, welches künftig näher zu entwickeln seyn wird.

652.

Daß auch überhaupt die Hitze auf Größe des Geschöpfes, auf Ausbildung der Form, auf mehrere Herrlichkeit der Farben Einfluß habe, bedarf wohl kaum erinnert zu werden.

LIII.

Vögel.

653.

Je weiter wir nun uns gegen die höhern Organisationen bewegen, desto mehr haben wir Ursache, flüchtig und vorübergehend, nur einiges hinzustreuen. Denn alles, was solchen organischen Wesen natürlich begegnet, ist eine Wirkung von so vielen Prämissen, daß ohne dieselben wenigstens

angedeutet zu haben, nur etwas Unzulängliches und Gewagtes ausgesprochen wird.

654.

Wie wir bei den Pflanzen finden, daß ihr Höheres, die ausgebildeten Blüthen und Früchte auf dem Stamme gleichsam gewurzelt sind, und sich von vollkommeneren Säften nähren, als ihnen die Wurzel zuerst zugebracht hat, wie wir bemerken, daß die Schmarotzerpflanzen, die das Organische als ihr Element behandeln, an Kräften und Eigenschaften sich ganz vorzüglich beweisen, so können wir auch die Federn der Vögel in einem gewissen Sinne mit den Pflanzen vergleichen. Die Federn entspringen als ein Letztes aus der Oberfläche eines Körpers, der noch viel nach außen herzugeben hat, und sind deßwegen sehr reich ausgestattete Organe.

655.

Die Kiele erwachsen nicht allein verhältnißmäßig zu einer ansehnlichen Größe, sondern sie sind durchaus geästet, wodurch sie eigentlich zu Federn werden; und manche dieser Ausästungen, Befiederungen sind wieder subdividirt, wodurch sie abermals an die Pflanzen erinnern.

656.

Die Federn sind sehr verschieden an Form und Größe, aber sie bleiben immer dasselbe Organ, das sich nur nach Beschaffenheit des Körpertheiles, aus welchem es entspringt, bildet und umbildet.

657.

Mit der Form verwandelt sich auch die Farbe, und ein gewisses Gesetz leitet sowohl die allgemeine Färbung, als auch die besondere, wie wir sie nennen möchten, diejenige nämlich, wodurch die einzelne Feder scheckig wird. Dieses ist es, woraus alle Zeichnung des bunten Gefieders entspringt, und woraus zuletzt das Pfauenauge hervorgeht. Es ist ein ähnliches mit jenem, das wir bei Gelegenheit der Metamorphose der Pflanzen früher entwickelt, und welches darzulegen wir die nächste Gelegenheit ergreifen werden.

658.

Nöthigen uns hier Zeit und Umstände über dieses organische Gesetz hinauszugehen, so ist doch hier unsere Pflicht, der chemischen Wirkungen zu gedenken, welche sich bei Färbung der Federn auf eine uns nun schon hinlänglich bekannte Weise zu äußern pflegen.

659.

Das Gefieder ist allfarbig, doch im Ganzen das gelbe, das sich zum Rothen steigert, häufiger als das blaue.

660.

Die Einwirkung des Lichts auf die Federn und ihre Farben ist durchaus bemerklich. So ist z. B. auf der Brust gewisser Papageien die Feder eigentlich gelb. Der schuppenartig hervortretende Theil, den das Licht bescheint, ist aus dem Gelben ins Rothe gesteigert. So sieht die Brust eines solchen Thiers hochroth aus; wenn man aber in die Federn bläst, erscheint das Gelbe.

661.

So ist durchaus der unbedeckte Theil der Federn von dem im ruhigen Zustand bedeckten höchlich unterschieden, so daß sogar nur der unbedeckte Theil, z. B. bei Raben, bunte Farben spielt, der bedeckte aber nicht; nach welcher Anleitung man die Schwanzfedern, wenn sie durch einander geworfen sind, sogleich wieder zurecht legen kann.

LIV.

Säugethiere und Menschen.

662.

Hier fangen die Elementarfarben an uns ganz zu verlassen. Wir sind auf der höchsten Stufe, auf der wir nur flüchtig verweilen.

663.

Das Säugthier steht überhaupt entschieden auf der Lebensseite. Alles was sich an ihm äußert, ist lebendig. Von dem Innern sprechen wir nicht; also hier nur einiges von der Oberfläche. Die Haare unterscheiden sich schon dadurch von den Federn, daß sie der Haut mehr angehören, daß sie einfach, fadenartig, nicht geästet sind. An den verschiedenen Theilen des Körpers sind sie aber auch, nach Arten der Federn, kürzer, länger, zarter und stärker, farblos oder gefärbt, und dieß alles nach Gesetzen, welche sich aussprechen lassen.

664.

Weiß und Schwarz, Gelb, Gelbroth und Braun wechseln auf mannichfaltige Weise, doch erscheinen sie niemals auf eine solche Art, daß sie uns

an die Elementarfarben erinnerten. Sie ſind alle vielmehr gemiſchte, durch organiſche Kochung bezwungene Farben, und bezeichnen mehr oder weniger die Stufenhöhe des Weſens, dem ſie angehören.

665.

Eine von den wichtigſten Betrachtungen der Morphologie, inſofern ſie Oberflächen beobachtet, iſt dieſe, daß auch bei den vierfüßigen Thieren die Flecken der Haut auf die innern Theile, über welche ſie gezogen iſt, einen Bezug haben. So willkürlich übrigens die Natur dem flüchtigen Anblick hier zu wirken ſcheint, ſo conſequent wird dennoch ein tiefes Geſetz beobachtet, deſſen Entwickelung und Anwendung freilich nur einer genauen Sorgfalt und treuen Theilnehmung vorbehalten iſt.

666.

Wenn bei Affen gewiſſe nackte Theile bunt, mit Elementarfarben, erſcheinen, ſo zeigt dieß die weite Entfernung eines ſolchen Geſchöpfs von der Vollkommenheit an: denn man kann ſagen, je edler ein Geſchöpf iſt, je mehr iſt alles Stoffartige in ihm verarbeitet; je weſentlicher ſeine Oberfläche mit dem Innern zuſammenhängt, deſto weniger können auf derſelben Elementarfarben erſcheinen. Denn da, wo alles ein vollkommenes Ganzes zuſammen ausmachen ſoll, kann ſich nicht hie und da etwas Specifiſches abſondern.

667.

Von dem Menſchen haben wir wenig zu ſagen: denn er trennt ſich ganz von der allgemeinen Naturlehre los, in der wir jetzt eigentlich wandeln. Auf des Menſchen Inneres iſt ſo viel verwandt, daß ſeine Oberfläche nur ſparſamer begabt werden konnte.

668.

Wenn man nimmt, daß ſchon unter der Haut die Thiere mit Intercutanmuskeln mehr belaſtet als begünſtigt ſind, wenn man ſieht, daß gar manches Ueberflüſſige nach außen ſtrebt, wie z. B. die großen Ohren und Schwänze, nicht weniger die Haare, Mähnen, Zotten, ſo ſieht man wohl, daß die Natur vieles abzugeben und zu verſchwenden hatte.

669.

Dagegen iſt die Oberfläche des Menſchen glatt und rein, und läßt, bei den vollkommenſten, außer wenigen mit Haar mehr gezierten als bedeckten Stellen, die ſchöne Form ſehen; denn im Vorbeigehen ſey es geſagt, ein Ueberfluß der Haare an Bruſt, Armen, Schenkeln deutet eher

auf Schwäche als auf Stärke; wie denn wahrscheinlich nur die Poeten, durch den Anlaß einer übrigens starken Thiernatur verführt, mitunter solche haarige Helden zu Ehren gebracht haben.

670.

Doch haben wir hauptsächlich an diesem Ort von der Farbe zu reden. Und so ist die Farbe der menschlichen Haut, in allen ihren Abweichungen, durchaus keine Elementarfarbe, sondern eine durch organische Kochung höchst bearbeitete Erscheinung.

671.

Daß die Farbe der Haut und Haare auf einen Unterschied der Charaktere deute, ist wohl keine Frage, wie wir ja schon einen bedeutenden Unterschied an blonden und braunen Menschen gewahr werden; wodurch wir auf die Vermuthung geleitet worden, daß ein oder das andere organische System vorwaltend eine solche Verschiedenheit hervorbringe. Ein Gleiches läßt sich wohl auf Nationen anwenden; wobei vielleicht zu bemerken wäre, daß auch gewisse Farben mit gewissen Bildungen zusammentreffen, worauf wir schon durch die Mohrenphysiognomien aufmerksam geworden.

672.

Uebrigens wäre wohl hier der Ort, der Zweiflerfrage zu begegnen, ob denn nicht alle Menschenbildung und Farbe gleich schön, und nur durch Gewohnheit und Eigendünkel eine der andern vorgezogen werde. Wir getrauen uns aber in Gefolg alles dessen was bisher vorgekommen, zu behaupten, daß der weiße Mensch, d. h. derjenige, dessen Oberfläche vom Weißen ins Gelbliche, Bräunliche, Röthliche spielt, kurz dessen Oberfläche am gleichgültigsten erscheint, am wenigsten sich zu irgend etwas Besonderem hinneigt, der schönste sey. Und so wird auch wohl künftig, wenn von der Form die Rede seyn wird, ein solcher Gipfel menschlicher Gestalt sich vor das Anschauen bringen lassen; nicht als ob diese alte Streitfrage hierdurch für immer entschieden seyn sollte — denn es giebt Menschen genug, welche Ursache haben, diese Deutsamkeit des Aeußern in Zweifel zu setzen — sondern daß dasjenige ausgesprochen werde, was aus einer Folge von Beobachtung und Urtheil einem Sicherheit und Beruhigung suchenden Gemüthe hervorspringt. Und so fügen wir zum Schluß noch einige auf die elementarchemische Farbenlehre sich beziehende Betrachtungen bei.

LV.

Physische und chemische Wirkungen farbiger Beleuchtung.

673.

Die physischen und chemischen Wirkungen farbloser Beleuchtung sind bekannt, so daß es hier unnöthig seyn dürfte, sie weitläufig auseinander zu setzen. Das farblose Licht zeigt sich unter verschiedenen Bedingungen als Wärme erregend, als ein Leuchten gewissen Körpern mittheilend, als auf Säuerung und Entsäuerung wirkend. In der Art und Stärke dieser Wirkungen findet sich wohl mancher Unterschied, aber keine solche Differenz, die auf einen Gegensatz hinwiese, wie solche bei farbigen Beleuchtungen erscheint, wovon wir nunmehr kürzlich Rechenschaft zu geben gedenken.

674.

Von der Wirkung farbiger Beleuchtung als Wärme erregend wissen wir folgendes zu sagen: An einem sehr sensibeln sogenannten Luftthermometer beobachte man die Temperatur des dunkeln Zimmers. Bringt man die Kugel darauf in das direct hereinscheinende Sonnenlicht, so ist nichts natürlicher, als daß die Flüssigkeit einen viel höhern Grad der Wärme anzeige. Schiebt man alsdann farbige Gläser vor, so folgt auch ganz natürlich, daß sich der Wärmegrad vermindere, erstlich weil die Wirkung des directen Lichts schon durch das Glas etwas gehindert ist, sodann aber vorzüglich weil ein farbiges Glas, als ein Dunkles, ein wenigeres Licht hindurchläßt.

675.

Hierbei zeigt sich aber dem aufmerksamen Beobachter ein Unterschied der Wärmeerregung, je nachdem diese oder jene Farbe dem Glase eigen ist. Das gelbe und gelbrothe Glas bringt eine höhere Temperatur, als das blaue und blaurothe hervor, und zwar ist der Unterschied von Bedeutung.

676.

Will man diesen Versuch mit dem sogenannten prismatischen Spectrum anstellen, so bemerke man am Thermometer erst die Temperatur des Zimmers, lasse alsdann das blaufärbige Licht auf die Kugel fallen, so wird ein etwas höherer Wärmegrad angezeigt, welcher immer wächst, wenn man die übrigen Farben nach und nach auf die Kugel bringt. In der gelbrothen ist die Temperatur am stärksten, noch stärker aber unter dem Gelbrothen.

Macht man die Vorrichtung mit dem Waſſerprisma, ſo daß man das weiße Licht in der Mitte vollkommen haben kann, ſo iſt dieſes zwar gebrochene, aber noch nicht gefärbte Licht das wärmſte; die übrigen Farben verhalten ſich hingegen wie vorher geſagt.

677.

Da es hier nur um Andeutung, nicht aber um Ableitung und Erklärung dieſer Phänomene zu thun iſt, ſo bemerken wir nur im Vorbeigehen, daß ſich am Spectrum unter dem Rothen keineswegs das Licht vollkommen abſchneidet, ſondern daß immer noch ein gebrochenes, von ſeinem Wege abgelenktes, ſich hinter dem prismatiſchen Farbenbilde gleichſam herſchleichendes Licht zu bemerken iſt, ſo daß man bei näherer Betrachtung wohl kaum nöthig haben wird, zu unſichtbaren Strahlen und deren Brechung ſeine Zuflucht zu nehmen.

678.

Die Mittheilung des Lichtes durch farbige Beleuchtung zeigt dieſelbige Differenz. Den Bononiſchen Phosphoren theilt ſich das Licht mit durch blaue und violette Gläſer, keineswegs aber durch gelbe und gelbrothe; ja man will ſogar bemerkt haben, daß die Phosphoren, welchen man durch violette und blaue Gläſer den Glühſchein mitgetheilt, wenn man ſolche nachher unter die gelben und gelbrothen Scheiben gebracht, früher verlöſchen als die, welche man im dunkeln Zimmer ruhig liegen läßt.

679.

Man kann dieſe Verſuche wie die vorhergehenden auch durch das prismatiſche Spectrum machen, und es zeigen ſich immer dieſelben Reſultate.

680.

Von der Wirkung farbiger Beleuchtung auf Säuerung und Entſäuerung kann man ſich folgendermaßen unterrichten. Man ſtreiche feuchtes, ganz weißes Hornſilber auf einen Papierſtreifen; man lege ihn ins Licht, daß er einigermaßen grau werde und ſchneide ihn alsdann in drei Stücke. Das eine lege man in ein Buch, als bleibendes Muſter, das andere unter ein gelbrothes, das dritte unter ein blaurothes Glas. Dieſes letzte Stück wird immer dunkelgrauer werden und eine Entſäuerung anzeigen; das unter dem Gelbrothen befindliche wird immer heller grau, tritt alſo dem erſten Zuſtand vollkommener Säuerung wieder näher. Von beidem kann man ſich durch Vergleichung mit dem Muſterſtücke überzeugen.

681.

Man hat auch eine ſchöne Vorrichtung gemacht, dieſe Verſuche mit dem prismatiſchen Bilde anzuſtellen. Die Reſultate ſind den bisher erwähnten gemäß, und wir werden das Nähere davon ſpäterhin vortragen, und dabei die Arbeiten eines genauen Beobachters benutzen, der ſich bisher mit dieſen Verſuchen ſorgfältig beſchäftigte.

LVI.

Chemiſche Wirkung bei der dioptriſchen Achromaſie.

682.

Zuerſt erſuchen wir unſere Leſer, dasjenige wieder nachzuſehen, was wir oben (285—298) über dieſe Materie vorgetragen, damit es hier keiner weitern Wiederholung bedürfe.

683.

Man kann alſo einem Glaſe die Eigenſchaft geben, daß es, ohne viel ſtärker zu refrangiren als vorher, d. h. ohne das Bild um ein ſehr Merkliches weiter zu verrücken, dennoch viel breitere Farbenſäume hervorbringt.

684.

Dieſe Eigenſchaft wird dem Glaſe durch Metallkalke mitgetheilt. Daher Mennig, mit einem reinen Glaſe innig zuſammengeſchmolzen und vereinigt, dieſe Wirkung hervorbringt. Flintglas (291) iſt ein ſolches mit Bleikalk bereitetes Glas. Auf dieſem Wege iſt man weiter gegangen und hat die ſogenannte Spießglanzbutter, die ſich nach einer neuern Bereitung als reine Flüſſigkeit darſtellen läßt, in linſenförmigen und prismatiſchen Gefäßen benutzt, und hat eine ſehr ſtarke Farbenerſcheinung bei mäßiger Refraction hervorgebracht, und die von uns ſogenannte Hyperchromaſie ſehr lebhaft dargeſtellt.

685.

Bedenkt man nun, daß das gemeine Glas, wenigſtens überwiegend alkaliſcher Natur ſey, indem es vorzüglich aus Sand und Laugenſalzen zuſammengeſchmolzen wird, ſo möchte wohl eine Reihe von Verſuchen belehrend ſeyn, welche das Verhältniß völlig alkaliſcher Liquoren zu völligen Säuren auseinander ſetzten.

686.

Wäre nun das Maximum und Minimum gefunden, so wäre die Frage ob nicht irgend ein brechend Mittel zu erdenken sey, in welchem die von der Refraction beinahe unabhängig auf- und absteigende Farbenerscheinung, bei Verrückung des Bildes, völlig null werden könnte?

687.

Wie sehr wünschenswerth wäre es daher für diesen letzten Punkt sowohl als für unsere ganze dritte Abtheilung, ja für die Farbenlehre überhaupt, daß die mit Bearbeitung der Chemie, unter immer fortschreitenden neuen Ansichten, beschäftigten Männer auch hier eingreifen, und das was wir beinahe nur mit rohen Zügen angedeutet, in das Feinere verfolgen und in einem allgemeinen, der ganzen Wissenschaft zusagenden Sinne bearbeiten möchten!

Vierte Abtheilung.

Allgemeine Anſichten nach innen.

688.

Wir haben bisher die Phänomene faſt gewaltſam auseinander gehalten, die ſich theils ihrer Natur nach, theils dem Bedürfniß unſeres Geiſtes gemäß, immer wieder zu vereinigen ſtrebten. Wir haben ſie, nach einer gewiſſen Methode, in drei Abtheilungen vorgetragen, und die Farben zuerſt bemerkt als flüchtige Wirkung und Gegenwirkung des Auges ſelbſt, ferner als vorübergehende Wirkung farbloſer, durchſcheinender, durchſichtiger, undurchſichtiger Körper auf das Licht, beſonders auf das Lichtbild; endlich ſind wir zu dem Punkte gelangt, wo wir ſie als dauernd, als den Körpern wirklich einwohnend zuverſichtlich anſprechen konnten.

689.

In dieſer ſtätigen Reihe haben wir, ſo viel es möglich ſeyn wollte, die Erſcheinungen zu beſtimmen, zu ſondern und zu ordnen geſucht. Jetzt, da wir nicht mehr fürchten, ſie zu vermiſchen oder zu verwirren, können wir unternehmen, erſtlich das Allgemeine, was ſich von dieſen Erſcheinungen innerhalb des geſchloſſenen Kreiſes prädiciren läßt, anzugeben, zweitens anzudeuten, wie ſich dieſer beſondere Kreis an die übrigen Glieder verwandter Naturerſcheinungen anſchließt und ſich mit ihnen verkettet.

Wie leicht die Farbe entſteht?

690.

Wir haben beobachtet, daß die Farbe unter mancherlei Bedingungen ſehr leicht und ſchnell entſtehe. Die Empfindlichkeit des Auges gegen das

Licht, die gesetzliche Gegenwirkung der Retina gegen dasselbe bringen augenblicklich ein leichtes Farbenspiel hervor. Jedes gemäßigte Licht kann als farbig angesehen werden, ja wir dürfen jedes Licht, insofern es gesehen wird, farbig nennen. Farbloses Licht, farblose Flächen sind gewissermaßen Abstractionen; in der Erfahrung werden wir sie kaum gewahr.

691.

Wenn das Licht einen farblosen Körper berührt, von ihm zurückprallt, an ihm her, durch ihn durchgeht, so erscheinen die Farben sogleich; nur müssen wir hierbei bedenken, was so oft von uns urgirt worden, daß nicht jene Hauptbedingungen der Refraction, der Reflexion u. s. w. hinreichend sind, die Erscheinung hervorzubringen. Das Licht wirkt zwar manchmal dabei an und für sich, öfters aber als ein bestimmtes, begränztes, als ein Lichtbild. Die Trübe der Mittel ist oft eine nothwendige Bedingung, so wie auch Halb- und Doppelschatten zu manchen farbigen Erscheinungen erfordert werden. Durchaus aber entsteht die Farbe augenblicklich, und mit der größten Leichtigkeit. So finden wir denn auch ferner, daß durch Druck, Hauch, Rotation, Wärme, durch mancherlei Arten von Bewegung und Veränderung an glatten reinen Körpern, so wie an farblosen Liquoren, die Farbe sogleich hervorgebracht werde.

692.

In den Bestandtheilen der Körper darf nur die geringste Veränderung vor sich gehen, es sey nun durch Mischung mit andern, oder durch sonstige Bestimmungen, so entsteht die Farbe an den Körpern oder verändert sich an denselben.

Wie energisch die Farbe sey?

693.

Die physischen Farben und besonders die prismatischen wurden ehemals wegen ihrer besondern Herrlichkeit und Energie colores emphatici genannt. Bei näherer Betrachtung aber kann man allen Farbenerscheinungen eine hohe Emphase zuschreiben, vorausgesetzt, daß sie unter den reinsten und vollkommensten Bedingungen dargestellt werden.

694.

Die dunkle Natur der Farbe, ihre hohe gesättigte Qualität ist das, wodurch sie den ernsthaften und zugleich reizenden Eindruck hervorbringt,

und indem man ſie als eine Bedingung des Lichtes anſehen kann, ſo kann ſie auch das Licht nicht entbehren als der mitwirkenden Urſache ihrer Erſcheinung, als der Unterlage ihres Erſcheinens, als einer aufſcheinenden und die Farbe manifeſtirenden Gewalt.

Wie entſchieden die Farbe ſey?

695.

Entſtehen der Farbe und Sichentſcheiden iſt eins. Wenn das Licht mit einer allgemeinen Gleichgültigkeit ſich und die Gegenſtände darſtellt, und uns von einer bedeutungsloſen Gegenwart gewiß macht, ſo zeigt ſich die Farbe jederzeit ſpecifiſch, charakteriſtiſch, bedeutend.

696.

Im allgemeinen betrachtet entſcheidet ſie ſich nach zwei Seiten. Sie ſtellt einen Gegenſatz dar, den wir eine Polarität nennen und durch ein Plus und Minus recht gut bezeichnen können.

Plus.	Minus.
Gelb.	Blau.
Wirkung.	Beraubung.
Licht.	Schatten.
Hell.	Dunkel.
Kraft.	Schwäche.
Wärme.	Kälte.
Nähe.	Ferne.
Abſtoßen.	Anziehen.
Verwandtſchaft mit Säuren.	Verwandtſchaft mit Alkalien.

Miſchung der beiden Seiten.

697.

Wenn man dieſen ſpecificirten Gegenſatz in ſich vermiſcht, ſo heben ſich die beiderſeitigen Eigenſchaften nicht auf; ſind ſie aber auf den Punkt des Gleichgewichts gebracht, daß man keine der beiden beſonders erkennt,

ſo erhält die Miſchung wieder etwas Specifiſches fürs Auge; ſie erſcheint als eine Einheit, bei der wir an die Zuſammenſetzung nicht denken. Dieſe Einheit nennen wir Grün.

698.

Wenn nun zwei aus derſelben Quelle entſpringende entgegengeſetzte Phänomene, indem man ſie zuſammenbringt, ſich nicht aufheben, ſondern ſich zu einem dritten angenehm bemerkbaren verbinden, ſo iſt dieß ſchon ein Phänomen, das auf Uebereinſtimmung hindeutet: das vollkommenere iſt noch zurück.

Steigerung ins Rothe.

699.

Das Blaue und Gelbe läßt ſich nicht verdichten, ohne daß zugleich eine andere Erſcheinung miteintrete. Die Farbe iſt in ihrem lichteſten Zuſtand ein Dunkles; wird ſie verdichtet, ſo muß ſie dunkler werden, aber zugleich erhält ſie einen Schein, den wir mit dem Worte röthlich bezeichnen.

700.

Dieſer Schein wächst immer fort, ſo daß er auf der höchſten Stufe der Steigerung prävalirt. Ein gewaltſamer Lichteindruck klingt purpurfarben ab. Bei dem Gelbrothen der prismatiſchen Verſuche, das unmittelbar aus dem Gelben entſpringt, denkt man kaum mehr an das Gelbe.

701.

Die Steigerung entſteht ſchon durch farbloſe trübe Mittel, und hier ſehen wir die Wirkung in ihrer höchſten Reinheit und Allgemeinheit. Farbige ſpecificirte durchſichtige Liquoren zeigen dieſe Steigerung ſehr auffallend in den Stufengefäßen. Dieſe Steigerung iſt unaufhaltſam ſchnell und ſtätig; ſie iſt allgemein und kommt ſowohl bei phyſiologiſchen als phyſiſchen und chemiſchen Farben vor.

Verbindung der geſteigerten Enden.

702.

Haben die Enden des einfachen Gegenſatzes durch Miſchung ein ſchönes und angenehmes Phänomen bewirkt, ſo werden die geſteigerten

Enden, wenn man ſie verbindet, noch eine anmuthigere Farbe hervorbringen, ja es läßt ſich denken, daß hier der höchſte Punkt der ganzen Erſcheinung ſeyn werde.

703.

Und ſo iſt es auch: denn es entſteht das reine Roth, das wir oft, um ſeiner hohen Würde willen, den Purpur genannt haben.

704.

Es giebt verſchiedene Arten, wie der Purpur in der Erſcheinung entſteht: durch Uebereinanderführung des violetten Saums und gelbrothen Randes bei prismatiſchen Verſuchen; durch fortgeſetzte Steigerung bei chemiſchen; durch den organiſchen Gegenſatz bei phyſiologiſchen Verſuchen.

705.

Als Pigment entſteht er nicht durch Miſchung oder Vereinigung, ſondern durch Fixirung einer Körperlichkeit auf dem hohen culminirenden Farbenpunkte. Daher der Maler Urſache hat drei Grundfarben anzunehmen, indem er aus dieſen die übrigen ſämmtlich zuſammenſetzt. Der Phyſiker hingegen nimmt nur zwei Grundfarben an, aus denen er die übrigen entwickelt und zuſammenſetzt.

Vollſtändigkeit der mannichfaltigen Erſcheinung.

706.

Die mannichfaltigen Erſcheinungen, auf ihren verſchiedenen Stufen fixirt und neben einander betrachtet, bringen Totalität hervor. Dieſe Totalität iſt Harmonie fürs Auge.

707.

Der Farbenkreis iſt vor unſern Augen entſtanden, die mannichfaltigen Verhältniſſe des Werdens ſind uns deutlich. Zwei reine urſprüngliche Gegenſätze ſind das Fundament des Ganzen. Es zeigt ſich ſodann eine Steigerung, wodurch ſie ſich beide einem dritten nähern; dadurch entſteht auf jeder Seite ein Tiefſtes und ein Höchſtes, ein Einfachſtes und Bedingteſtes, ein Gemeinſtes und ein Edelſtes. Sodann kommen zwei Vereinungen (Vermiſchungen, Verbindungen, wie man es nennen will), zur Sprache: einmal der einfachen anfänglichen, und ſodann der geſteigerten Gegenſätze.

Uebereinſtimmung der vollſtändigen Erſcheinung.

708.

Die Totalität neben einander zu ſehen, macht einen harmoniſchen Eindruck aufs Auge. Man hat hier den Unterſchied zwiſchen dem phyſiſchen Gegenſatz und der harmoniſchen Entgegenſtellung zu bedenken. Der erſte beruht auf der reinen nackten urſprünglichen Dualität, in ſofern ſie als ein Getrenntes angeſehen wird; die zweite beruht auf der abgeleiteten, entwickelten und dargeſtellten Totalität.

709.

Jede einzelne Gegeneinanderſtellung, die harmoniſch ſeyn ſoll, muß Totalität enthalten. Hiervon werden wir durch die phyſiologiſchen Verſuche belehrt. Eine Entwickelung der ſämmtlichen möglichen Entgegenſtellungen um den ganzen Farbenkreis wird nächſtens geleiſtet.

Wie leicht die Farbe von einer Seite auf die andere zu wenden?

710.

Die Beweglichkeit der Farbe haben wir ſchon bei der Steigerung und bei der Durchwanderung des Kreiſes zu bedenken Urſache gehabt; aber auch ſogar hinüber und herüber werfen ſie ſich nothwendig und geſchwind.

711.

Phyſiologiſche Farben zeigen ſich anders auf dunklem als auf hellem Grund. Bei den phyſiſchen iſt die Verbindung des objectiven und ſubjectiven Verſuchs höchſt merkwürdig. Die epoptiſchen Farben ſollen beim durchſcheinenden Licht und beim aufſcheinenden entgegengeſetzt ſeyn. Wie die chemiſchen Farben durch Feuer und Alkalien umzuwenden, iſt ſeines Orts hinlänglich gezeigt worden.

Wie leicht die Farbe verſchwindet?

712.

Was ſeit der ſchnellen Erregung und ihrer Entſcheidung bisher bedacht worden, die Miſchung, die Steigerung, die Verbindung, die Trennung,

ſo wie die harmoniſche Forderung, alles geſchieht mit der größten Schnelligkeit und Bereitwilligkeit; aber eben ſo ſchnell verſchwindet auch die Farbe wieder gänzlich.

713.

Die phyſiologiſchen Erſcheinungen ſind auf keine Weiſe feſtzuhalten; die phyſiſchen dauern nur ſo lange als die äußere Bedingung währt; die chemiſchen ſelbſt haben eine große Beweglichkeit und ſind durch entgegengeſetzte Reagentien herüber und hinüber zu werfen, ja ſogar aufzuheben.

Wie feſt die Farbe bleibt?

714.

Die chemiſchen Farben geben ein Zeugniß ſehr langer Dauer. Die Farben, durch Schmelzung in Gläſern fixirt, ſo wie durch Natur in Edelſteinen, trotzen aller Zeit und Gegenwirkung.

715.

Die Färberei fixirt von ihrer Seite die Farben ſehr mächtig, und Pigmente, welche durch Reagentien ſonſt leicht herüber- und hinübergeführt werden, laſſen ſich durch Beizen zur größten Beſtändigkeit an und in Körper übertragen.

Fünfte Abtheilung.

Nachbarliche Verhältnisse.

Verhältniß zur Philosophie.

716.

Man kann von dem Physiker nicht fordern, daß er Philosoph sey; aber man kann von ihm erwarten, daß er so viel philosophische Bildung habe, um sich gründlich von der Welt zu unterscheiden und mit ihr wieder im höhern Sinne zusammenzutreten. Er soll sich eine Methode bilden, die dem Anschauen gemäß ist; er soll sich hüten das Anschauen in Begriffe, den Begriff in Worte zu verwandeln, und mit diesen Worten, als wären es Gegenstände, umzugehen und zu verfahren; er soll von den Bemühungen des Philosophen Kenntniß haben, um die Phänomene bis an die philosophische Region hinanzuführen.

717.

Man kann von dem Philosophen nicht verlangen, daß er Physiker sey; und dennoch ist seine Einwirkung auf den physischen Kreis so nothwendig und so wünschenswerth. Dazu bedarf er nicht des Einzelnen, sondern nur der Einsicht in jene Endpunkte, wo das Einzelne zusammentrifft.

718.

Wir haben früher (175 ff.) dieser wichtigen Betrachtung im Vorbeigehen erwähnt, und sprechen sie hier, als am schicklichen Orte, nochmals aus. Das Schlimmste was der Physik, so wie mancher andern Wissenschaft, widerfahren kann, ist daß man das Abgeleitete für das Ursprüngliche hält, und da man das Ursprüngliche aus Abgeleitetem nicht ableiten

kann, das Urſprüngliche aus dem Abgeleiteten zu erklären ſucht. Dadurch entſteht eine unendliche Verwirrung, ein Wortkram und eine fortdauernde Bemühung Ausflüchte zu ſuchen und zu finden, wo das Wahre nur irgend hervortritt und mächtig werden will.

719.

Indem ſich der Beobachter, der Naturforſcher auf dieſe Weiſe abquält, weil die Erſcheinungen der Meinung jederzeit widerſprechen, ſo kann der Philoſoph mit einem falſchen Reſultate in ſeiner Sphäre noch immer operiren, indem kein Reſultat ſo falſch iſt, daß es nicht, als Form ohne allen Gehalt, auf irgend eine Weiſe gelten könnte.

720.

Kann dagegen der Phyſiker zur Erkenntniß desjenigen gelangen, was wir ein Urphänomen genannt haben, ſo iſt er geborgen und der Philoſoph mit ihm; er: denn er überzeugt ſich, daß er an die Gränze ſeiner Wiſſenſchaft gelangt ſey, daß er ſich auf der empiriſchen Höhe befinde, wo er rückwärts die Erfahrung in allen ihren Stufen überſchauen, und vorwärts in das Reich der Theorie, wo nicht eintreten, doch einblicken könne. Der Philoſoph iſt geborgen: denn er nimmt aus des Phyſikers Hand ein Letztes, das bei ihm nun ein Erſtes wird. Er bekümmert ſich nun mit Recht nicht mehr um die Erſcheinung, wenn man darunter das Abgeleitete verſteht, wie man es entweder ſchon wiſſenſchaftlich zuſammengeſtellt findet, oder wie es gar in empiriſchen Fällen zerſtreut und verworren vor die Sinne tritt. Will er ja auch dieſen Weg durchlaufen und einen Blick ins Einzelne nicht verſchmähen, ſo thut er es mit Bequemlichkeit, anſtatt daß er bei anderer Behandlung ſich entweder zu lange in den Zwiſchenregionen aufhält oder ſie nur flüchtig durchſtreift, ohne ſie genau kennen zu lernen.

721.

In dieſem Sinne die Farbenlehre dem Philoſophen zu nähern, war des Verfaſſers Wunſch, und wenn ihm ſolches in der Ausführung ſelbſt aus mancherlei Urſachen nicht gelungen ſeyn ſollte, ſo wird er bei Reviſion ſeiner Arbeit, bei Recapitulation des Vorgetragenen, ſo wie in dem polemiſchen und hiſtoriſchen Theil dieſes Ziel immer im Auge haben, und ſpäter, wo manches deutlicher wird auszuſprechen ſeyn, auf dieſe Betrachtung zurückkehren.

Verhältniß zur Mathematik.

722.

Man kann von dem Physiker, welcher die Naturlehre in ihrem ganzen Umfange behandeln will, verlangen, daß er Mathematiker sey. In den mittleren Zeiten war die Mathematik das vorzüglichste unter den Organen, durch welche man sich der Geheimnisse der Natur zu bemächtigen hoffte; und noch ist in gewissen Theilen der Naturlehre die Meßkunst, wie billig, herrschend.

723.

Der Verfasser kann sich keiner Cultur von dieser Seite rühmen, und verweilt auch deßhalb nur in den von der Meßkunst unabhängigen Regionen, die sich in der neuern Zeit weit und breit aufgethan haben.

724.

Wer bekennt nicht, daß die Mathematik, als eins der herrlichsten menschlichen Organe, der Physik von einer Seite sehr vieles genutzt; daß sie aber durch falsche Anwendung ihrer Behandlungsweise dieser Wissenschaft gar manches geschadet, läßt sich auch nicht wohl läugnen, und man findet's hie und da nothdürftig eingestanden.

725.

Die Farbenlehre besonders hat sehr viel gelitten, und ihre Fortschritte sind äußerst gehindert worden, daß man sie mit der übrigen Optik, welche der Meßkunst nicht entbehren kann, vermengte, da sie doch eigentlich von jener ganz abgesondert betrachtet werden kann.

726.

Dazu kam noch das Uebel, daß ein großer Mathematiker über den physischen Ursprung der Farben eine ganz falsche Vorstellung bei sich festsetzte und durch seine großen Verdienste als Meßkünstler die Fehler, die er als Naturforscher begangen, vor einer in Vorurtheilen stets befangenen Welt auf lange Zeit sanctionirte.

727.

Der Verfasser des Gegenwärtigen hat die Farbenlehre durchaus von der Mathematik entfernt zu halten gesucht, ob sich gleich gewisse Punkte deutlich genug ergeben, wo die Beihülfe der Meßkunst wünschenswerth seyn würde. Wären die vorurtheilsfreien Mathematiker, mit denen er umzugehen das Glück hatte und hat, nicht durch andere Geschäfte abgehalten

gewesen, um mit ihm gemeine Sache machen zu können, so würde der Behandlung von dieser Seite einiges Verdienst nicht fehlen. Aber so mag denn auch dieser Mangel zum Vortheil gereichen, indem es nunmehr des geistreichen Mathematikers Geschäft werden kann, selbst aufzusuchen wo denn die Farbenlehre seiner Hülfe bedarf, und wie er zur Vollendung dieses Theils der Naturwissenschaft das Seinige beitragen kann.

728.

Ueberhaupt wäre es zu wünschen, daß die Deutschen, die so vieles Gute leisten, indem sie sich das Gute fremder Nationen aneignen, sich nach und nach gewöhnten in Gesellschaft zu arbeiten. Wir leben zwar in einer diesem Wunsche gerade entgegengesetzten Epoche. Jeder will nicht nur original in seinen Ansichten, sondern auch im Gange seines Lebens und Thuns von den Bemühungen anderer unabhängig, wo nicht seyn, doch daß er es sey, sich überreden. Man bemerkt sehr oft, daß Männer, die freilich manches geleistet, nur sich selbst, ihre eigenen Schriften, Journale und Compendien citiren, anstatt daß es für den einzelnen und für die Welt viel vortheilhafter wäre, wenn mehrere zu gemeinsamer Arbeit gerufen würden. Das Betragen unserer Nachbarn, der Franzosen, ist hierin musterhaft, wie man z. B. in der Vorrede Cuviers zu seinem Tableau élémentaire de l'Histoire naturelle des animaux mit Vergnügen sehen wird.

729.

Wer die Wissenschaften und ihren Gang mit treuem Auge beobachtet hat, wird sogar die Frage aufwerfen, ob es denn vortheilhaft sey so manche, obgleich verwandte, Beschäftigungen und Bemühungen in Einer Person zu vereinigen, und ob es nicht bei der Beschränktheit der menschlichen Natur gemäßer sey, z. B. den auffuchenden und findenden von dem behandelnden und anwendenden Manne zu unterscheiden. Haben sich doch die himmelbeobachtenden und sternaufsuchenden Astronomen von den bahnberechnenden, das Ganze umfassenden und näher bestimmenden in der neuern Zeit gewissermaßen getrennt. Die Geschichte der Farbenlehre wird uns zu diesen Betrachtungen öfter zurückführen.

Verhältniß zur Technik des Färbers.

730.

Sind wir bei unſern Arbeiten dem Mathematiker aus dem Wege gegangen, ſo haben wir dagegen geſucht der Technik des Färbers zu begegnen. Und obgleich diejenige Abtheilung, welche die Farben in chemiſcher Rückſicht abhandelt, nicht die vollſtändigſte und umſtändlichſte iſt, ſo wird doch ſowohl darin, als in dem was wir Allgemeines von den Farben ausgeſprochen, der Färber weit mehr ſeine Rechnung finden als bei der bisherigen Theorie, die ihn ohne allen Troſt ließ.

731.

Merkwürdig iſt es in dieſem Sinne die Anleitungen zur Färbekunſt zu betrachten. Wie der katholiſche Chriſt, wenn er in ſeinen Tempel tritt, ſich mit Weihwaſſer beſprengt, und vor dem Hochwürdigen die Kniee beugt und vielleicht alsdann, ohne ſonderliche Andacht, ſeine Angelegenheiten mit Freunden beſpricht oder Liebesabenteuern nachgeht, ſo fangen die ſämmtlichen Färbelehren mit einer reſpectvollen Erwähnung der Theorie geziemend an, ohne daß ſich auch nachher nur eine Spur fände, daß etwas aus dieſer Theorie herflöſſe, daß dieſe Theorie irgend etwas erleuchte, erläutere und zu praktiſchen Handgriffen irgend einen Vortheil gewähre.

732.

Dagegen finden ſich Männer, welche den Umfang des praktiſchen Färbeweſens wohl eingeſehen, in dem Falle ſich mit der herkömmlichen Theorie zu entzweien, ihre Blößen mehr oder weniger zu entdecken, und ein der Natur und Erfahrung gemäßeres Allgemeines aufzuſuchen. Wenn uns in der Geſchichte die Namen Caſtel und Gülich begegnen, ſo werden wir hierüber weitläufiger zu handeln Urſache haben; wobei ſich zugleich Gelegenheit finden wird zu zeigen, wie eine fortgeſetzte Empirie, indem ſie in allem Zufälligen umhergreift, den Kreis, in den ſie gebannt iſt, wirklich ausläuft und ſich als ein hohes Vollendetes dem Theoretiker, wenn er klare Augen und ein redliches Gemüth hat, zu ſeiner großen Bequemlichkeit überliefert.

Verhältniß zur Physiologie und Pathologie.

733.

Wenn wir in der Abtheilung, welche die Farben in physiologischer und pathologischer Rücksicht betrachtet, fast nur allgemein bekannte Phänomene überliefert, so werden dagegen einige neue Ansichten dem Physiologen nicht unwillkommen seyn. Besonders hoffen wir seine Zufriedenheit dadurch erreicht zu haben, daß wir gewisse Phänomene, welche isolirt standen, zu ihren ähnlichen und gleichen gebracht und ihm dadurch gewissermaßen vorgearbeitet haben.

734.

Was den pathologischen Anhang betrifft, so ist er freilich unzulänglich und incohärent. Wir besitzen aber die vortrefflichsten Männer, die nicht allein in diesem Fache höchst erfahren und kenntnißreich sind, sondern auch zugleich wegen eines so gebildeten Geistes verehrt werden, daß es ihnen wenig Mühe machen kann, diese Rubriken umzuschreiben, und das was ich angedeutet, vollständig auszuführen und zugleich an die höhern Einsichten in den Organismus anzuschließen.

Verhältniß zur Naturgeschichte.

735.

Insofern wir hoffen können, daß die Naturgeschichte auch nach und nach sich in eine Ableitung der Naturerscheinungen aus höheren Phänomenen umbilden wird, so glaubt der Verfasser auch hierzu einiges angedeutet und vorbereitet zu haben. Indem die Farbe in ihrer größten Mannichfaltigkeit sich auf der Oberfläche lebendiger Wesen dem Auge darstellt, so ist sie ein wichtiger Theil der äußern Zeichen, wodurch wir gewahr werden was im Innern vorgeht.

736.

Zwar ist ihr von einer Seite wegen ihrer Unbestimmtheit und Versatilität nicht allzu viel zu trauen, doch wird eben diese Beweglichkeit, insofern sie sich uns als eine constante Erscheinung zeigt, wieder ein Kriterion des beweglichen Lebens, und der Verfasser wünscht nichts mehr,

als daß ihm Frist gegönnt sey das was er hierüber wahrgenommen, in einer Folge, zu der hier der Ort nicht war, weitläufiger auseinander zu setzen.

Verhältniß zur allgemeinen Physik.

737.

Der Zustand, in welchem sich die allgemeine Physik gegenwärtig befindet, scheint auch unserer Arbeit besonders günstig, indem die Naturlehre durch rastlose, mannichfaltige Behandlung sich nach und nach zu einer solchen Höhe erhoben hat, daß es nicht unmöglich scheint die gränzenlose Empirie an einen methodischen Mittelpunkt heranzuziehen.

738.

Dessen was zu weit von unserm besondern Kreise abliegt, nicht zu gedenken, so finden sich die Formeln, durch die man die elementaren Naturerscheinungen, wo nicht dogmatisch, doch wenigstens zum didaktischen Behufe ausspricht, durchaus auf dem Wege, daß man sieht, man werde durch die Uebereinstimmung der Zeichen bald auch nothwendig zur Uebereinstimmung im Sinne gelangen.

739.

Treue Beobachter der Natur, wenn sie auch sonst noch so verschieden denken, werden doch darin mit einander übereinkommen, daß alles was erscheinen, was uns als ein Phänomen begegnen solle, müsse entweder eine ursprüngliche Entzweiung, die einer Vereinigung fähig ist, oder eine ursprüngliche Einheit, die zur Entzweiung gelangen könne, andeuten und sich auf eine solche Weise darstellen. Das Geeinte zu entzweien, das Entzweite zu einigen, ist das Leben der Natur; dieß ist die ewige Systole und Diastole, die ewige Synkrisis und Diakrisis, das Ein- und Ausathmen der Welt, in der wir leben, weben und sind.

740.

Daß dasjenige, was wir hier als Zahl, als eins und zwei aussprechen, ein höheres Geschäft sey, versteht sich von selbst; so wie die Erscheinung eines dritten, vierten sich ferner Entwickelnden immer in einem höhern Sinne zu nehmen, besonders aber allen diesen Ausdrücken eine ächte Anschauung unterzulegen ist.

741.

Das Eiſen kennen wir als einen beſondern, von andern unterſchiedenen Körper; aber es iſt ein gleichgültiges, uns nur in manchem Bezug und zu manchem Gebrauch merkwürdiges Weſen. Wie wenig aber bedarf es, und die Gleichgültigkeit dieſes Körpers iſt aufgehoben. Eine Entzweiung geht vor, die, indem ſie ſich wieder zu vereinigen ſtrebt und ſich ſelbſt aufſucht, einen gleichſam magiſchen Bezug auf ihresgleichen gewinnt, und dieſe Entzweiung, die doch nur wieder eine Vereinigung iſt, durch ihr ganzes Geſchlecht fortſetzt. Hier kennen wir das gleichgültige Weſen, das Eiſen; wir ſehen die Entzweiung an ihm entſtehen, ſich fortpflanzen und verſchwinden, und ſich leicht wieder aufs neue erregen — nach unſerer Meinung ein Urphänomen, das unmittelbar an der Idee ſteht, und nichts Irdiſches über ſich erkennt.

742.

Mit der Elektricität verhält es ſich wieder auf eine eigene Weiſe. Das Elektriſche, als ein Gleichgültiges, kennen wir nicht. Es iſt für uns ein Nichts, ein Null, ein Nullpunkt, ein Gleichgültigkeitspunkt, der aber in allen erſcheinenden Weſen liegt, und zugleich der Quellpunkt iſt, aus dem bei dem geringſten Anlaß eine Doppelerſcheinung hervortritt, welche nur inſofern erſcheint, als ſie wieder verſchwindet. Die Bedingungen, unter welchen jenes Hervortreten erregt wird, ſind nach Beſchaffenheit der beſondern Körper unendlich verſchieden. Von dem gröbſten mechaniſchen Reiben ſehr unterſchiedener Körper an einander bis zu dem leiſeſten Nebeneinanderſeyn zweier völlig gleichen, nur durch weniger als einen Hauch anders determinirten Körper, iſt die Erſcheinung rege und gegenwärtig, ja auffallend und mächtig, und zwar dergeſtalt beſtimmt und geeignet, daß wir die Formeln der Polarität, des Plus und Minus, als Nord und Süd, als Glas und Harz, ſchicklich und naturgemäß anwenden.

743.

Dieſe Erſcheinung, ob ſie gleich der Oberfläche beſonders folgt, iſt doch keineswegs oberflächlich. Sie wirkt auf die Beſtimmung körperlicher Eigenſchaften, und ſchließt ſich an die große Doppelerſcheinung, welche ſich in der Chemie ſo herrſchend zeigt, an Oxydation und Desoxydation, unmittelbar wirkend an.

744.

In dieſe Reihe, in dieſen Kreis, in dieſen Kranz von Phänomenen

auch die Erſcheinungen der Farbe heranzubringen und einzuſchließen, war das Ziel unſeres Beſtrebens. Was uns nicht gelungen iſt, werden andere leiſten. Wir fanden einen uranfänglichen ungeheuern Gegenſatz von Licht und Finſterniß, den man allgemeiner durch Licht und Nichtlicht ausdrücken kann; wir ſuchten denſelben zu vermitteln, und dadurch die ſichtbare Welt aus Licht, Schatten und Farbe herauszubilden, wobei wir uns zu Entwicklung der Phänomene verſchiedener Formeln bedienten, wie ſie uns in der Lehre des Magnetismus, der Elektricität, des Chemismus überliefert werden. Wir mußten aber weiter gehen, weil wir uns in einer höhern Region befanden, und mannigfaltigere Verhältniſſe auszudrücken hatten.

745.

Wenn ſich Elektricität und Galvanität in ihrer Allgemeinheit von dem Beſondern der magnetiſchen Erſcheinungen abtrennt und erhebt, ſo kann man ſagen, daß die Farbe, obgleich unter eben den Geſetzen ſtehend, ſich doch viel höher erhebe und, indem ſie für den edeln Sinn des Auges wirkſam iſt, auch ihre Natur zu ihrem Vortheile darthue. Man vergleiche das Mannichfaltige, das aus einer Steigerung des Gelben und Blauen zum Rothen, aus der Verknüpfung dieſer beiden höhern Enden zum Purpur, aus der Vermiſchung der beiden niedern Enden zum Grün entſteht. Welch ein ungleich mannichfaltigeres Schema entſpringt hier nicht, als dasjenige iſt, worin ſich Magnetismus und Elektricität begreifen laſſen! Auch ſtehen dieſe letztern Erſcheinungen auf einer niedern Stufe, ſo daß ſie zwar die allgemeine Welt durchdringen und beleben, ſich aber zum Menſchen im höheren Sinne nicht heraufbegeben können, um von ihm äſthetiſch benutzt zu werden. Das allgemeine einfache phyſiſche Schema muß erſt in ſich ſelbſt erhöht und vermannichfaltigt werden, um zu höheren Zwecken zu dienen.

746.

Man rufe in dieſem Sinne zurück, was durchaus von uns bisher ſowohl im Allgemeinen als Beſondern von der Farbe prädicirt worden, und man wird ſich ſelbſt dasjenige, was hier nur leicht angedeutet iſt, ausführen und entwickeln. Man wird dem Wiſſen, der Wiſſenſchaft, dem Handwerk und der Kunſt Glück wünſchen, wenn es möglich wäre das ſchöne Kapitel der Farbenlehre aus ſeiner atomiſtiſchen Beſchränktheit und Abgeſondertheit, in die es bisher verwieſen, dem allgemeinen dynamiſchen Fluſſe des Lebens und Wirkens wiederzugeben, deſſen ſich die jetzige Zeit erfreut. Dieſe Empfindungen werden bei uns noch lebhafter werden,

wenn uns die Geſchichte ſo manchen wackern und einſichtsvollen Mann vorführen wird, dem es nicht gelang von ſeinen Ueberzeugungen ſeine Zeitgenoſſen zu durchdringen.

Verhältniß zur Tonlehre.

747.

Ehe wir nunmehr zu den ſinnlich-ſittlichen und daraus entſpringenden äſthetiſchen Wirkungen der Farbe übergehen, iſt es der Ort auch von ihrem Verhältniſſe zu dem Ton einiges zu ſagen.

Daß ein gewiſſes Verhältniß der Farbe zum Ton ſtatt finde, hat man von jeher gefühlt, wie die öftern Vergleichungen, welche theils vorübergehend, theils umſtändlich genug angeſtellt worden, beweiſen. Der Fehler, den man hierbei begangen, beruht nur auf folgendem:

748.

Vergleichen laſſen ſich Farbe und Ton unter einander auf keine Weiſe; aber beide laſſen ſich auf eine höhere Formel beziehen, aus einer höhern Formel beide, jedoch jedes für ſich ableiten. Wie zwei Flüſſe, die auf einem Berge entſpringen, aber unter ganz verſchiedenen Bedingungen in zwei ganz entgegengeſetzte Weltgegenden laufen, ſo daß auf dem beiderſeitigen ganzen Wege keine einzelne Stelle der andern verglichen werden kann, ſo ſind auch Farbe und Ton. Beide ſind allgemeine elementare Wirkungen nach dem allgemeinen Geſetz des Trennens und Zuſammenſtrebens, des Auf- und Abſchwankens, des Hin- und Wiederwägens wirkend, doch nach ganz verſchiedenen Seiten, auf verſchiedene Weiſe, auf verſchiedene Zwiſchenelemente, für verſchiedene Sinne.

749.

Möchte jemand die Art und Weiſe, wie wir die Farbenlehre an die allgemeine Naturlehre angeknüpft, recht faſſen, und dasjenige was uns entgangen und abgegangen durch Glück und Genialität erſetzen, ſo würde die Tonlehre, nach unſerer Ueberzeugung, an die allgemeine Phyſik vollkommen anzuſchließen ſeyn, da ſie jetzt innerhalb derſelben gleichſam nur hiſtoriſch abgeſondert ſteht.

750.

Aber eben darin läge die größte Schwierigkeit, die für uns gewordene

poſitive, auf ſeltſamen empiriſchen, zufälligen, mathematiſchen, äſthetiſchen, genialiſchen Wegen entſprungene Muſik zu Gunſten einer phyſikaliſchen Behandlung zu zerſtören und in ihre erſten phyſiſchen Elemente aufzulöſen. Vielleicht wäre auch hierzu, auf dem Punkte wo Wiſſenſchaft und Kunſt ſich befinden, nach ſo manchen ſchönen Vorarbeiten, Zeit und Gelegenheit.

Schlußbetrachtung über Sprache und Terminologie.

751.

Man bedenkt niemals genug, daß eine Sprache eigentlich nur ſymboliſch, nur bildlich ſey und die Gegenſtände niemals unmittelbar, ſondern nur im Wiederſcheine ausdrücke. Dieſes iſt beſonders der Fall, wenn von Weſen die Rede iſt welche an die Erfahrung nur herantreten und die man mehr Thätigkeiten als Gegenſtände nennen kann, dergleichen im Reiche der Naturlehre immerfort in Bewegung ſind. Sie laſſen ſich nicht feſthalten, und doch ſoll man von ihnen reden; man ſucht daher alle Arten von Formeln auf, um ihnen wenigſtens gleichnißweiße beizukommen.

752.

Metaphyſiſche Formeln haben eine große Breite und Tiefe; jedoch ſie würdig auszufüllen, wird ein reicher Gehalt erfordert, ſonſt bleiben ſie hohl. Mathematiſche Formeln laſſen ſich in vielen Fällen ſehr bequem und glücklich anwenden; aber es bleibt ihnen immer etwas Steifes und Ungelenkes, und wir fühlen bald ihre Unzulänglichkeit, weil wir, ſelbſt in Elementarfällen, ſehr früh ein Incommenſurables gewahr werden; ferner ſind ſie auch nur innerhalb eines gewiſſen Kreiſes beſonders hierzu gebildeter Geiſter verſtändlich. Mechaniſche Formeln ſprechen mehr zu dem gemeinen Sinn; aber ſie ſind auch gemeiner, und behalten immer etwas Rohes. Sie verwandeln das Lebendige in ein Todtes; ſie tödten das innere Leben, um von außen ein unzulängliches heranzubringen. Corpuscularformeln ſind ihnen nahe verwandt; das Bewegliche wird ſtarr durch ſie, Vorſtellung und Ausdruck ungeſchlacht. Dagegen erſcheinen die moraliſchen Formeln, welche freilich zartere Verhältniſſe ausdrücken, als bloße Gleichniſſe, und verlieren ſich denn auch wohl zuletzt in Spiele des Witzes.

753.

Könnte man ſich jedoch aller dieſer Arten der Vorſtellung und des

Ausdrucks mit Bewußtſeyn bedienen, und in einer mannichfaltigen Sprache ſeine Betrachtungen über Naturphänomene überliefern, hielte man ſich von Einſeitigkeit frei, und faßte einen lebendigen Sinn in einen lebendigen Ausdruck, ſo ließe ſich manches Erfreuliche mittheilen.

754.

Jedoch wie ſchwer iſt es, das Zeichen nicht an die Stelle der Sache zu ſetzen, das Weſen immer lebendig vor ſich zu haben, und es nicht durch das Wort zu tödten! Dabei ſind wir in den neueren Zeiten in eine noch größere Gefahr gerathen, indem wir aus allem Erkenn- und Wißbaren Ausdrücke und Terminologien herübergenommen haben, um unſere Anſchauungen der einfachern Natur auszudrücken. Aſtronomie, Kosmologie, Geologie, Naturgeſchichte, ja Religion und Myſtik werden zu Hülfe gerufen; und wie oft wird nicht das Allgemeine durch ein Beſonderes, das Elementare durch ein Abgeleitetes mehr zugedeckt und verdunkelt, als aufgehellt und näher gebracht! Wir kennen das Bedürfniß recht gut, wodurch eine ſolche Sprache entſtanden iſt und ſich ausbreitet; wir wiſſen auch, daß ſie ſich in einem gewiſſen Sinne unentbehrlich macht: allein nur ein mäßiger, anſpruchsloſer Gebrauch mit Ueberzeugung und Bewußtſeyn kann Vortheil bringen.

755.

Am wünſchenswertheſten wäre jedoch, daß man die Sprache, wodurch man die Einzelnheiten eines gewiſſen Kreiſes bezeichnen will, aus dem Kreiſe ſelbſt nähme, die einfachſte Erſcheinung als Grundformel behandelte, und die mannichfaltigern von daher ableitete und entwickelte.

756.

Die Nothwendigkeit und Schicklichkeit einer ſolchen Zeichenſprache, wo das Grundzeichen die Erſcheinung ſelbſt ausdrückt, hat man recht gut gefühlt, indem man die Formel der Polarität, dem Magneten abgeborgt, auf Elektricität u. ſ. w. hinübergeführt hat. Das Plus und Minus, das an deſſen Stelle geſetzt werden kann, hat bei ſo vielen Phänomenen eine ſchickliche Anwendung gefunden; ja der Tonkünſtler iſt, wahrſcheinlich ohne ſich um jene andern Fächer zu bekümmern, durch die Natur verlaßt worden die Hauptdifferenz der Tonarten durch Majeur und Mineur auszudrücken.

757.

So haben auch wir ſeit langer Zeit den Ausdruck der Polarität in

die Farbenlehre einzuführen gewünscht; mit welchem Rechte und in welchem Sinne, mag die gegenwärtige Arbeit ausweisen. Vielleicht finden wir künftig Raum, durch eine solche Behandlung und Symbolik, welche ihr Anschauen jederzeit mit sich führen müßte, die elementaren Naturphänomene nach unserer Weise an einander zu knüpfen, und dadurch dasjenige deutlicher zu machen, was hier nur im allgemeinen, und vielleicht nicht bestimmt genug ausgesprochen worden.

Sechste Abtheilung.

Sinn-ſittliche Wirkung der Farbe.

758.

Da die Farbe in der Reihe der uranfänglichen Naturerſcheinungen einen ſo hohen Platz behauptet, indem ſie den ihr angewieſenen einfachen Kreis mit entſchiedener Mannichfaltigkeit ausfüllt, ſo werden wir uns nicht wundern, wenn wir erfahren, daß ſie auf den Sinn des Auges, dem ſie vorzüglich zugeeignet iſt, und durch deſſen Vermittlung auf das Gemüth, in ihren allgemeinſten elementaren Erſcheinungen, ohne Bezug auf Beſchaffenheit oder Form eines Materials, an deſſen Oberfläche wir ſie gewahr werden, einzeln eine ſpecifiſche, in Zuſammenſtellung eine theils harmoniſche, theils charakteriſtiſche, oft auch unharmoniſche, immer aber eine entſchiedene und bedeutende Wirkung hervorbringe, die ſich unmittelbar an das Sittliche anſchließt. Deßhalb denn Farbe, als ein Element der Kunſt betrachtet, zu den höchſten äſthetiſchen Zwecken mitwirkend genutzt werden kann.

759.

Die Menſchen empfinden im allgemeinen eine große Freude an der Farbe. Das Auge bedarf ihrer, wie es des Lichtes bedarf. Man erinnere ſich der Erquickung, wenn an einem trüben Tage die Sonne auf einen einzelnen Theil der Gegend ſcheint und die Farben daſelbſt ſichtbar macht. Daß man den farbigen Edelſteinen Heilkräfte zuſchrieb, mag aus dem tiefen Gefühl dieſes unausſprechlichen Behagens entſtanden ſeyn.

760.

Die Farben, die wir an den Körpern erblicken, ſind nicht etwa dem Auge ein völlig Fremdes, wodurch es erſt zu dieſer Empfindung gleichſam

geſtempelt würde: nein, dieſes Organ iſt immer in der Dispoſition ſelbſt Farben hervorzubringen, und genießt einer angenehmen Empfindung, wenn etwas der eigenen Natur Gemäßes ihm von außen gebracht wird, wenn ſeine Beſtimmbarkeit nach einer gewiſſen Seite hin bedeutend beſtimmt wird.

761.

Aus der Idee des Gegenſatzes der Erſcheinung, aus der Kenntniß die wir von den beſondern Beſtimmungen deſſelben erlangt haben, können wir ſchließen, daß die einzelnen Farbeneindrücke nicht verwechſelt werden können, daß ſie ſpecifiſch wirken und entſchieden ſpecifiſche Zuſtände in dem lebendigen Organ hervorbringen müſſen.

762.

Eben auch ſo in dem Gemüth. Die Erfahrung lehrt uns, daß die einzelnen Farben beſondere Gemüthsbeſtimmungen geben. Von einem geiſtreichen Franzoſen wird erzählt: Il prétendoit que son ton de conversation avec Madame étoit changé depuis qu'elle avoit changé en cramoisi le meuble de son cabinet qui étoit bleu.

763.

Dieſe einzelnen bedeutenden Wirkungen vollkommen zu empfinden, muß man das Auge ganz mit einer Farbe umgeben, z. B. in einem einfärbigen Zimmer ſich befinden, durch ein farbiges Glas ſehen. Man identificirt ſich alsdann mit der Farbe; ſie ſtimmt Auge und Geiſt mit ſich unisono.

764.

Die Farben von der Plusſeite ſind Gelb, Rothgelb (Orange), Gelbroth (Mennig, Zinnober). Sie ſtimmen regſam, lebhaft, ſtrebend.

Gelb.

765.

Es iſt die nächſte Farbe am Licht. Sie entſteht durch die gelindeſte Mäßigung deſſelben, es ſey durch trübe Mittel oder durch ſchwache Zurückwerfung von weißen Flächen. Bei den prismatiſchen Verſuchen erſtreckt ſie ſich allein breit in den lichten Raum, und kann dort, wenn die beiden Pole noch abgeſondert von einander ſtehen, ehe ſie ſich mit dem Blauen zum Grünen vermiſcht, in ihrer ſchönſten Reinheit geſehen werden. Wie

das chemiſche Gelb ſich an und über dem Weißen entwickelt, iſt gehörigen Orts umſtändlich vorgetragen worden.

766.

Sie führt in ihrer höchſten Reinheit immer die Natur des Hellen mit ſich, und beſitzt eine heitere, muntere, ſanft reizende Eigenſchaft.

767.

In dieſem Grade iſt ſie als Umgebung, es ſey als Kleid, Vorhang, Tapete, angenehm. Das Gold in ſeinem ganz ungemiſchten Zuſtande giebt uns, beſonders wenn der Glanz hinzukommt, einen neuen und hohen Begriff von dieſer Farbe; ſo wie ein ſtarkes Gelb, wenn es auf glänzender Seide, z. B. auf Atlas erſcheint, eine prächtige und edle Wirkung thut.

768.

So iſt es der Erfahrung gemäß, daß das Gelbe einen durchaus warmen und behaglichen Eindruck mache. Daher es auch in der Malerei der beleuchteten und wirkſamen Seite zukommt.

769.

Dieſen erwärmenden Effect kann man am lebhafteſten bemerken, wenn man durch ein gelbes Glas, beſonders in grauen Wintertagen, eine Landſchaft anſieht. Das Auge wird erfreut, das Herz ausgedehnt, das Gemüth erheitert; eine unmittelbare Wärme ſcheint uns anzuwehen.

770.

Wenn nun dieſe Farbe, in ihrer Reinheit und hellem Zuſtande angenehm und erfreulich, in ihrer ganzen Kraft aber etwas Heiteres und Edles hat, ſo iſt ſie dagegen äußerſt empfindlich und macht eine ſehr unangenehme Wirkung, wenn ſie beſchmutzt oder einigermaßen ins Minus gezogen wird. So hat die Farbe des Schwefels, die ins Grüne fällt, etwas Unangenehmes.

771.

Wenn die gelbe Farbe unreinen und unedlen Oberflächen mitgetheilt wird, wie dem gemeinen Tuch, dem Filz und dergleichen, worauf ſie nicht mit ganzer Energie erſcheint, entſteht eine ſolche unangenehme Wirkung. Durch eine geringe und unmerkliche Bewegung wird der ſchöne Eindruck des Feuers und Goldes in die Empfindung des Kothigen verwandelt, und die Farbe der Ehre und Wonne zur Farbe der Schande, des Abſcheus und Mißbehagens umgekehrt. Daher mögen die gelben Hüte der Bankerottirer, die gelben Ringe auf den Mänteln der Juden entſtanden ſeyn; ja die ſogenannte Hahnreifarbe iſt eigentlich nur ein ſchmutziges Gelb.

Rothgelb.

772.

Da ſich keine Farbe als ſtillſtehend betrachten läßt, ſo kann man das Gelbe ſehr leicht durch Verdichtung und Verdunklung ins Röthliche ſteigern und erheben. Die Farbe wächst an Energie und erſcheint im Rothgelben mächtiger und herrlicher.

773.

Alles, was wir vom Gelben geſagt haben, gilt auch hier, nur im höhern Grade. Das Rothgelbe giebt eigentlich dem Auge das Gefühl von Wärme und Wonne, indem es die Farbe der höhern Gluth ſo wie den mildern Abglanz der untergehenden Sonne repräſentirt. Deßwegen iſt ſie auch bei Umgebungen angenehm, und als Kleidung in mehr oder minderem Grade erfreulich oder herrlich. Ein kleiner Blick ins Rothe giebt dem Gelben gleich ein ander Anſehen, und wenn Engländer und Deutſche ſich noch an blaßgelben hellen Lederfarben genügen laſſen, ſo liebt der Franzoſe, wie Pater Caſtel ſchon bemerkt, das ins Roth geſteigerte Gelb; wie ihn überhaupt an Farben alles freut, was ſich auf der activen Seite befindet.

Gelbroth.

774.

Wie das reine Gelb ſehr leicht in das Rothgelbe hinübergeht, ſo iſt die Steigerung dieſes letzten ins Gelbrothe nicht aufzuhalten. Das angenehme heitere Gefühl, das uns das Rothgelbe noch gewährt, ſteigert ſich bis zum unerträglich Gewaltſamen im hohen Gelbrothen.

775.

Die active Seite iſt hier in ihrer höchſten Energie, und es iſt kein Wunder, daß energiſche, geſunde, rohe Menſchen ſich beſonders an dieſer Farbe erfreuen. Man hat die Neigung zu derſelben bei wilden Völkern durchaus bemerkt. Und wenn Kinder, ſich ſelbſt überlaſſen, zu illuminiren anfangen, ſo werden ſie Zinnober und Mennig nicht ſchonen.

776.

Man darf eine vollkommen gelbrothe Fläche ſtarr anſehen, ſo ſcheint ſich die Farbe wirklich ins Organ zu bohren; ſie bringt eine unglaubliche

Erſchütterung hervor und behält dieſe Wirkung bei einem ziemlichen Grade von Dunkelheit.

Die Erſcheinung eines gelbrothen Tuches beunruhigt und erzürnt die Thiere. Auch habe ich gebildete Menſchen gekannt, denen es unerträglich fiel, wenn ihnen an einem ſonſt grauen Tage jemand im Scharlachrock begegnete.

777.

Die Farben von der Minusſeite ſind Blau, Rothblau und Blauroth. Sie ſtimmen zu einer unruhigen, weichen und ſehnenden Empfindung.

Blau.

778.

So wie Gelb immer ein Licht mit ſich führt, ſo kann man ſagen, daß Blau immer etwas Dunkles mit ſich führe.

779.

Dieſe Farbe macht für das Auge eine ſonderbare und faſt unausſprechliche Wirkung. Sie iſt als Farbe eine Energie; allein ſie ſteht auf der negativen Seite und iſt in ihrer höchſten Reinheit gleichſam ein reizendes Nichts. Es iſt etwas Widerſprechendes von Reiz und Ruhe im Anblick.

780.

Wie wir den hohen Himmel, die fernen Berge blau ſehen, ſo ſcheint eine blaue Fläche auch vor uns zurückzuweichen.

781.

Wie wir einen angenehmen Gegenſtand, der vor uns flieht, gern verfolgen, ſo ſehen wir das Blaue gern an, nicht weil es auf uns dringt, ſondern weil es uns nach ſich zieht.

782.

Das Blaue giebt uns ein Gefühl von Kälte, ſo wie es uns auch an Schatten erinnert. Wie es vom Schwarzen abgeleitet ſey, iſt uns bekannt.

783.

Zimmer, die rein blau austapezirt ſind, erſcheinen gewiſſermaßen weit, aber eigentlich leer und kalt.

784.

Blanes Glas zeigt die Gegenſtände im traurigen Licht.

785.

Es iſt nicht unangenehm, wenn das Blau einigermaßen vom Plus participirt. Das Meergrün iſt vielmehr eine liebliche Farbe.

Rothblau.

786.

Wie wir das Gelbe ſehr bald in einer Steigerung gefunden haben, ſo bemerken wir auch bei dem Blauen dieſelbe Eigenſchaft.

787.

Das Blaue ſteigert ſich ſehr ſanft ins Rothe und erhält dadurch etwas Wirkſames, ob es ſich gleich auf der paſſiven Seite befindet. Sein Reiz iſt aber von ganz anderer Art, als der des Rothgelben; er belebt nicht ſowohl, als daß er unruhig macht.

788.

So wie die Steigerung ſelbſt unaufhaltſam iſt, ſo wünſcht man auch mit dieſer Farbe immer fortzugehen, nicht aber, wie beim Rothgelben, immer thätig vorwärts zu ſchreiten, ſondern einen Punkt zu finden, wo man ausruhen könnte.

789.

Sehr verdünnt kennen wir die Farbe unter dem Namen Lila; aber auch ſo hat ſie etwas Lebhaftes ohne Fröhlichkeit.

Blauroth.

790.

Jene Unruhe nimmt bei der weiter ſchreitenden Steigerung zu, und man kann wohl behaupten, daß eine Tapete von einem ganz reinen geſättigten Blauroth eine Art von unerträglicher Gegenwart ſeyn müſſe. Deßwegen es auch, wenn es als Kleidung, Band oder ſonſtiger Zierrath vorkommt, ſehr verdünnt und hell angewendet wird, da es denn ſeiner bezeichneten Natur nach einen ganz beſondern Reiz ausübt.

791.

Indem die hohe Geiſtlichkeit dieſe unruhige Farbe ſich angeeignet hat, ſo dürfte man wohl ſagen, daß ſie auf den unruhigen Staffeln einer immer vordringenden Steigerung unaufhaltſam zu dem Cardinalpurpur hinaufſtrebe.

Roth.

792.

Man entferne bei dieſer Benennung alles, was im Rothen einen Eindruck von Gelb oder Blau machen könnte. Man denke ſich ein ganz reines Roth, einen vollkommenen, auf einer weißen Porcellanſchale aufgetrockneten Carmin. Wir haben dieſe Farbe, ihrer hohen Würde wegen, manchmal Purpur genannt, ob wir gleich wohl wiſſen, daß der Purpur der Alten ſich mehr nach der blauen Seite hinzog.

793.

Wer die prismatiſche Entſtehung des Purpurs kennt, der wird nicht paradox finden, wenn wir behaupten, daß dieſe Farbe theils actu, theils potentia alle andern Farben enthalte.

794.

Wenn wir beim Gelben und Blauen eine ſtrebende Steigerung ins Rothe geſehen und dabei unſere Gefühle bemerkt haben, ſo läßt ſich denken, daß nun in der Vereinigung der geſteigerten Pole eine eigentliche Beruhigung, die wir eine ideale Befriedigung nennen möchten, ſtattfinden könne. Und ſo entſteht, bei phyſiſchen Phänomenen, dieſe höchſte aller Farbenerſcheinungen aus dem Zuſammentreten zweier entgegengeſetzten Enden, die ſich zu einer Vereinigung nach und nach ſelbſt vorbereitet haben.

795.

Als Pigment hingegen erſcheint ſie uns als ein Fertiges und als das vollkommenſte Roth in der Cochenille; welches Material jedoch durch chemiſche Behandlung bald ins Plus, bald ins Minus zu führen iſt, und allenfalls im beſten Carmin als völlig im Gleichgewicht ſtehend angeſehen werden kann.

796.

Die Wirkung dieſer Farbe iſt ſo einzig wie ihre Natur. Sie giebt einen Eindruck ſowohl von Ernſt und Würde als von Huld und Anmuth;

jenes leiſtet ſie in ihrem dunkeln verdichteten, dieſes in ihrem hellen verdünnten Zuſtande. Und ſo kann ſich die Würde des Alters und die Liebenswürdigkeit der Jugend in Eine Farbe kleiden.

797.

Von der Eiferſucht der Regenten auf den Purpur erzählt uns die Geſchichte manches. Eine Umgebung von dieſer Farbe iſt immer ernſt und prächtig.

798.

Das Purpurglas zeigt eine wohlerleuchtete Landſchaft in furchtbarem Lichte. So müßte der Farbeton über Erd' und Himmel am Tage des Gerichts ausgebreitet ſeyn.

799.

Da die beiden Materialien, deren ſich die Färberei zur Hervorbringung dieſer Farbe vorzüglich bedient, der Kermes und die Cochenille, ſich mehr oder weniger zum Plus und Minus neigen, auch ſich durch Behandlung mit Säuren und Alkalien herüber- und hinüberführen laſſen, ſo iſt zu bemerken, daß die Franzoſen ſich auf der wirkſamen Seite halten, wie der franzöſiſche Scharlach zeigt, welcher ins Gelbe zieht, die Italiäner hingegen auf der paſſiven Seite verharren, ſo daß ihr Scharlach eine Ahnung von Blau behält.

800.

Durch eine ähnliche alkaliſche Behandlung entſteht das Karmeſin, eine Farbe, die den Franzoſen ſehr verhaßt ſeyn muß, da ſie die Ausdrücke sot en cramoisi, méchant en cramoisi als das Aeußerſte des Abgeſchmackten und Böſen bezeichnen.

Grün.

801.

Wenn man Gelb und Blau, welche wir als die erſten und einfachſten Farben anſehen, gleich bei ihrem erſten Erſcheinen, auf der erſten Stufe ihrer Wirkung zuſammenbringt, ſo entſteht diejenige Farbe welche wir Grün nennen.

802.

Unſer Auge findet in derſelben eine reale Befriedigung. Wenn beide

Mutterfarben ſich in der Miſchung genau das Gleichgewicht halten, dergeſtalt daß keine vor der andern bemerklich iſt, ſo ruht das Auge und das Gemüth auf dieſem Gemiſchten wie auf einem Einfachen. Man will nicht weiter und man kann nicht weiter. Deßwegen für Zimmer, in denen man ſich immer befindet, die grüne Farbe zur Tapete meiſt gewählt wird.

Totalität und Harmonie.

803.

Wir haben bisher zum Behuf unſeres Vortrages angenommen, daß das Auge genöthigt werden könne ſich mit irgend einer einzelnen Farbe zu identificiren; allein dieß möchte wohl nur auf einen Augenblick möglich ſeyn.

804.

Denn wenn wir uns von einer Farbe umgeben ſehen, welche die Empfindung ihrer Eigenſchaft in unſerem Auge erregt und uns durch ihre Gegenwart nöthigt mit ihr in einem identiſchen Zuſtande zu verharren, ſo iſt es eine gezwungene Lage, in welcher das Organ ungern verweilt.

805.

Wenn das Auge die Farbe erblickt, ſo wird es gleich in Thätigkeit geſetzt, und es iſt ſeiner Natur gemäß, auf der Stelle eine andere, ſo unbewußt als nothwendig, hervorzubringen, welche mit der gegebenen die Totalität des ganzen Farbenkreiſes enthält. Eine einzelne Farbe erregt in dem Auge, durch eine ſpecifiſche Empfindung, das Streben nach Allgemeinheit.

806.

Um nun dieſe Totalität gewahr zu werden, um ſich ſelbſt zu befriedigen, ſucht es neben jedem farbigen Raum einen farbloſen, um die geforderte Farbe an demſelben hervorzubringen.

807.

Hier liegt alſo das Grundgeſetz aller Harmonie der Farben, wovon ſich jeder durch eigene Erfahrung überzeugen kann, indem er ſich mit den Verſuchen, die wir in der Abtheilung der phyſiologiſchen Farben angezeigt, genau bekannt macht.

808.

Wird nun die Farbentotalität von außen dem Auge als Object

gebracht, ſo iſt ſie ihm erfreulich, weil ihm die Summe ſeiner eigenen Thätigkeit als Realität entgegenkommt. Es ſey alſo zuerſt von dieſen harmoniſchen Zuſammenſtellungen die Rede.

809.

Um ſich davon auf das leichteſte zu unterrichten, denke man ſich in dem von uns angegebenen Farbenkreiſe einen beweglichen Diameter und führe denſelben im ganzen Kreiſe herum, ſo werden die beiden Enden nach und nach die ſich fordernden Farben bezeichnen, welche ſich denn freilich zuletzt auf drei einfache Gegenſätze zurückführen laſſen.

810.

Gelb fordert Rothblau,
Blau fordert Rothgelb,
Purpur fordert Grün

und umgekehrt.

811.

Wie der von uns ſupponirte Zeiger von der Mitte der von uns naturmäßig geordneten Farben wegrückt, eben ſo rückt er mit dem andern Ende in der entgegengeſetzten Abſtufung weiter, und es läßt ſich durch eine ſolche Vorrichtung zu einer jeden fordernden Farbe die geforderte bequem bezeichnen. Sich hierzu einen Farbenkreis zu bilden, der nicht wie der unſere abgeſetzt, ſondern in einem ſtätigen Fortſchritte die Farben und ihre Uebergänge zeigte, würde nicht unnütz ſeyn: denn wir ſtehen hier auf einem ſehr wichtigen Punkt, der alle unſere Aufmerkſamkeit verdient.

812.

Wurden wir vorher bei dem Beſchauen einzelner Farben gewiſſermaßen pathologiſch afficirt, indem wir zu einzelnen Empfindungen fortgeriſſen, uns bald lebhaft und ſtrebend, bald weich und ſehnend, bald zum Edeln emporgehoben, bald zum Gemeinen herabgezogen fühlten, ſo führt uns das Bedürfniß nach Totalität, welches unſerm Organ eingeboren iſt, aus dieſer Beſchränkung heraus; es ſetzt ſich ſelbſt in Freiheit, indem es den Gegenſatz des ihm aufgedrungenen Einzelnen und ſomit eine befriedigende Ganzheit hervorbringt.

813.

So einfach alſo dieſe eigentlich harmoniſchen Gegenſätze ſind, welche uns in dem engen Kreiſe gegeben werden, ſo wichtig iſt der Wink, daß

uns die Natur durch Totalität zur Freiheit heranzuheben angelegt iſt, und daß wir dießmal eine Naturerſcheinung zum äſthetiſchen Gebrauch unmittelbar überliefert erhalten.

814.

Indem wir alſo ausſprechen können, daß der Farbenkreis, wie wir ihn angegeben, auch ſchon dem Stoff nach eine angenehme Empfindung hervorbringe, iſt es der Ort zu gedenken, daß man bisher den Regenbogen mit Unrecht als ein Beiſpiel der Farbentotalität angenommen: denn es fehlt demſelben die Hauptfarbe, das reine Roth, der Purpur, welcher nicht entſtehen kann, da ſich bei dieſer Erſcheinung ſo wenig als bei dem hergebrachten prismatiſchen Bilde das Gelbroth und Blauroth zu erreichen vermögen.

815.

Ueberhaupt zeigt uns die Natur kein allgemeines Phänomen, wo die Farbentotalität völlig beiſammen wäre. Durch Verſuche läßt ſich ein ſolches in ſeiner vollkommenen Schönheit hervorbringen. Wie ſich aber die völlige Erſcheinung im Kreiſe zuſammenſtellt, machen wir uns am beſten durch Pigmente auf Papier begreiflich, bis wir, bei natürlichen Anlagen und nach mancher Erfahrung und Uebung, uns endlich von der Idee dieſer Harmonie völlig penetrirt und ſie uns im Geiſte gegenwärtig fühlen.

Charakteriſtiſche Zuſammenſtellungen.

816.

Außer dieſen rein harmoniſchen, aus ſich ſelbſt entſpringenden Zuſammenſtellungen, welche immer Totalität mit ſich führen, giebt es noch andere, welche durch Willkür hervorgebracht werden, und die wir dadurch am leichteſten bezeichnen, daß ſie in unſerm Farbenkreiſe nicht nach Diametern, ſondern nach Chorden aufzufinden ſind, und zwar zuerſt dergeſtalt, daß eine Mittelfarbe überſprungen wird.

817.

Wir nennen dieſe Zuſammenſtellungen charakteriſtiſch, weil ſie ſämmtlich etwas Bedeutendes haben, das ſich uns mit einem gewiſſen Ausdruck aufdringt, aber uns nicht befriedigt, indem jenes Charakteriſtiſche nur dadurch entſteht, daß es als ein Theil aus einem Ganzen heraustritt, mit welchem es ein Verhältniß hat, ohne ſich darin aufzulöſen.

818.

Da wir die Farben in ihrer Entſtehung, ſo wie deren harmoniſche Verhältniſſe kennen, ſo läßt ſich erwarten, daß auch die Charaktere der willkürlichen Zuſammenſtellungen von der verſchiedenſten Bedeutung ſeyn werden. Wir wollen ſie einzeln durchgehen.

Gelb und Blau.

819.

Dieſes iſt die einfachſte von ſolchen Zuſammenſtellungen. Man kann ſagen, es ſey zu wenig in ihr: denn da ihr jede Spur von Roth fehlt, ſo geht ihr zu viel von der Totalität ab. In dieſem Sinne kann man ſie arm und, da die beiden Pole auf ihrer niedrigſten Stufe ſtehen, gemein nennen. Doch hat ſie den Vortheil, daß ſie zunächſt am Grünen und alſo an der realen Befriedigung ſteht.

Gelb und Purpur.

820.

Hat etwas Einſeitiges, aber Heiteres und Prächtiges. Man ſieht die beiden Enden der thätigen Seite neben einander, ohne daß das ſtätige Werden ausgedrückt ſey. Da man aus ihrer Miſchung durch Pigmente das Gelbrothe erwarten kann, ſo ſtehen ſie gewiſſermaßen anſtatt dieſer Farbe.

Blau und Purpur.

821.

Die beiden Enden der paſſiven Seite mit dem Uebergewicht des obern Endes nach dem activen zu. Da durch Miſchung beider das Blaurothe entſteht, ſo wird der Effect dieſer Zuſammenſtellung ſich auch gedachter Farbe nähern.

Gelbroth und Blauroth.

822.

Haben zuſammengeſtellt, als die geſteigerten Enden der beiden Seiten, etwas Erregendes, Hohes. Sie geben uns die Vorahnung des Purpurs, der bei phyſikaliſchen Verſuchen aus ihrer Vereinigung entſteht.

823.

Dieſe vier Zuſammenſtellungen haben alſo das Gemeinſame, daß ſie, vermiſcht, die Zwiſchenfarben unſeres Farbenkreiſes hervorbringen würden; wie ſie auch ſchon thun, wenn die Zuſammenſtellung aus kleinen Theilen beſteht und aus der Ferne betrachtet wird. Eine Fläche mit ſchmalen blau und gelben Streifen erſcheint in einiger Entfernung grün.

824.

Wenn nun aber das Auge Blau und Gelb neben einander ſieht, ſo befindet es ſich in der ſonderbaren Bemühung immer Grün hervorbringen zu wollen, ohne damit zu Stande zu kommen, und ohne alſo im Einzelnen Ruhe oder im Ganzen Gefühl der Totalität bewirken zu können.

825.

Man ſieht alſo, daß wir nicht mit Unrecht dieſe Zuſammenſtellungen charakteriſtiſch genannt haben, ſo wie denn auch der Charakter einer jeden ſich auf den Charakter der einzelnen Farben, woraus ſie zuſammengeſtellt iſt, beziehen muß.

Charakterloſe Zuſammenſtellungen.

826.

Wir wenden uns nun zu der letzten Art der Zuſammenſtellungen, welche ſich aus dem Kreiſe leicht herausfinden laſſen. Es ſind nämlich diejenigen, welche durch kleinere Chorden angedeutet werden, wenn man nicht eine ganze Mittelfarbe, ſondern nur den Uebergang aus einer in die andere überſpringt.

827.

Man kann dieſe Zuſammenſtellungen wohl die charakterloſen nennen, indem ſie zu nahe an einander liegen, als daß ihr Eindruck bedeutſam

werden könnte. Doch behaupten die meiſten immer noch ein gewiſſes Recht, da ſie ein Fortſchreiten andeuten, deſſen Verhältniß aber kaum fühlbar werden kann.

828.

So drücken Gelb und Gelbroth, Gelbroth und Purpur, Blau und Blauroth, Blauroth und Purpur die nächſten Stufen der Steigerung und Culmination aus, und können in gewiſſen Verhältniſſen der Maſſen keine üble Wirkung thun.

829.

Gelb und Grün hat immer etwas Gemeinheiteres, Blau und Grün aber immer etwas Gemeinwiderliches; deßwegen unſere guten Vorfahren jene Zuſammenſtellung auch Narrenfarbe genannt haben.

Bezug der Zuſammenſtellungen zu Hell und Dunkel.

830.

Dieſe Zuſammenſtellungen können ſehr vermannichfaltigt werden, indem man beide Farben hell, beide Farben dunkel, eine Farbe hell, die andere dunkel zuſammenbringen kann; wobei jedoch, was im allgemeinen gegolten hat, in jedem beſondern Falle gelten muß. Von dem unendlich Mannichfaltigen, was dabei ſtattfindet, erwähnen wir nur folgendes.

831.

Die active Seite mit dem Schwarzen zuſammengeſtellt, gewinnt an Energie; die paſſive verliert. Die active mit dem Weißen und Hellen zuſammengebracht, verliert an Kraft; die paſſive gewinnt an Heiterkeit. Purpur und Grün mit Schwarz ſieht dunkel und düſter, mit Weiß hingegen erfreulich aus.

832.

Hierzu kommt nun noch, daß alle Farben mehr oder weniger beſchmutzt, bis auf einen gewiſſen Grad unkenntlich gemacht, und ſo theils unter ſich ſelbſt, theils mit reinen Farben zuſammengeſtellt werden können, wodurch zwar die Verhältniſſe unendlich variirt werden, wobei aber doch alles gilt, was von dem Reinen gegolten hat.

Historische Betrachtungen.

833.

Wenn in dem Vorhergehenden die Grundsätze der Farbenharmonie vorgetragen worden, so wird es nicht zweckwidrig seyn, wenn wir das dort Ausgesprochene in Verbindung mit Erfahrungen und Beispielen nochmals wiederholen.

834.

Jene Grundsätze waren aus der menschlichen Natur und aus den anerkannten Verhältnissen der Farbenerscheinungen abgeleitet. In der Erfahrung begegnet uns manches was jenen Grundsätzen gemäß, manches, was ihnen widersprechend ist.

835.

Naturmenschen, rohe Völker, Kinder haben große Neigung zur Farbe in ihrer höchsten Energie, und also besonders zu dem Gelbrothen. Sie haben auch eine Neigung zum Bunten. Das Bunte aber entsteht, wenn die Farben in ihrer höchsten Energie ohne harmonisches Gleichgewicht zusammengestellt worden. Findet sich aber dieses Gleichgewicht durch Instinct oder zufällig beobachtet, so entsteht eine angenehme Wirkung. Ich erinnere mich, daß ein hessischer Officier, der aus Amerika kam, sein Gesicht nach der Art der Wilden mit reinen Farben bemalte, wodurch eine Art von Totalität entstand, die keine unangenehme Wirkung that.

836.

Die Völker des südlichen Europa's tragen zu Kleidern sehr lebhafte Farben. Die Seidenwaaren, welche sie leichten Kaufs haben, begünstigen diese Neigung. Auch sind besonders die Frauen mit ihren lebhaftesten Miedern und Bändern immer mit der Gegend in Harmonie, indem sie nicht im Stande sind den Glanz des Himmels und der Erde zu überscheinen.

837.

Die Geschichte der Färberei belehrt uns, daß bei den Trachten der Nationen gewisse technische Bequemlichkeiten und Vortheile sehr großen Einfluß hatten. So sieht man die Deutschen viel in Blau gehen, weil es eine dauerhafte Farbe des Tuches ist; auch in manchen Gegenden alle Landleute in grünem Zwillich, weil dieser gedachte Farbe gut annimmt. Möchte ein Reisender hierauf achten, so würden ihm bald angenehme und lehrreiche Beobachtungen gelingen.

838.

Farben, wie sie Stimmungen hervorbringen, fügen sich auch zu Stimmungen und Zuständen. Lebhafte Nationen, z. B. die Franzosen, lieben die gesteigerten Farben, besonders der activen Seite; gemäßigte, als Engländer und Deutsche, das Stroh- oder Ledergelb, wozu sie Dunkelblau tragen. Nach Würde strebende Nationen, als Italiäner und Spanier, ziehen die rothe Farbe ihrer Mäntel auf die passive Seite hinüber.

839.

Man bezieht bei Kleidungen den Charakter der Farbe auf den Charakter der Person. So kann man das Verhältniß der einzelnen Farben und Zusammenstellungen zu Gesichtsfarbe, Alter und Stand beobachten.

840.

Die weibliche Jugend hält auf Rosenfarb und Meergrün; das Alter auf Violett und Dunkelgrün. Die Blondine hat zu Violett und Hellgelb, die Brünette zu Blau und Gelbroth Neigung, und sämmtlich mit Recht.

Die römischen Kaiser waren auf den Purpur höchst eifersüchtig. Die Kleidung des chinesischen Kaisers ist Orange mit Purpur gestickt. Citronengelb dürfen auch seine Bedienten und die Geistlichen tragen.

841.

Gebildete Menschen haben einige Abneigung vor Farben. Es kann dieses theils aus Schwäche des Organs, theils aus Unsicherheit des Geschmacks geschehen, die sich gern in das völlige Nichts flüchtet. Die Frauen gehen nunmehr fast durchgängig weiß und die Männer schwarz.

842.

Ueberhaupt aber steht hier eine Beobachtung nicht am unrechten Platz, daß der Mensch, so gern er sich auszeichnet, sich auch eben so gern unter seinesgleichen verlieren mag.

843.

Die schwarze Farbe sollte den venetianischen Edelmann an eine republicanische Gleichheit erinnern.

844.

Inwiefern der trübe nordische Himmel die Farben nach und nach vertrieben hat, ließe sich vielleicht auch noch untersuchen.

845.

Man ist freilich bei dem Gebrauch der ganzen Farben sehr eingeschränkt, dahingegen die beschmutzten, getödteten, sogenannten Modefarben

unendlich viele abweichende Grade und Schattirungen zeigen, wovon die meiſten nicht ohne Anmuth ſind.

846.

Zu bemerken iſt noch, daß die Frauenzimmer bei ganzen Farben in Gefahr kommen, eine nicht ganz lebhafte Geſichtsfarbe noch unſcheinbarer zu machen; wie ſie denn überhaupt genöthigt ſind, ſobald ſie einer glänzenden Umgebung das Gleichgewicht halten ſollen, ihre Geſichtsfarbe durch Schminke zu erhöhen.

847.

Hier wäre nun noch eine artige Arbeit zu machen übrig, nämlich eine Beurtheilung der Uniformen, Livreen, Cocarden und anderer Abzeichen, nach den oben aufgeſtellten Grundſätzen. Man könnte im allgemeinen ſagen, daß ſolche Kleidungen oder Abzeichen keine harmoniſchen Farben haben dürfen. Die Uniformen ſollten Charakter und Würde haben; die Livreen können gemein und ins Auge fallend ſeyn. An Beiſpielen von guter und ſchlechter Art würde es nicht fehlen, da der Farbenkreis eng und ſchon oft genug durchprobirt worden iſt.

Aeſthetiſche Wirkung.

848.

Aus der ſinnlichen und ſittlichen Wirkung der Farben, ſowohl einzeln als in Zuſammenſtellung, wie wir ſie bisher vorgetragen haben, wird nun für den Künſtler die äſthetiſche Wirkung abgeleitet. Wir wollen auch darüber die nöthigſten Winke geben, wenn wir vorher die allgemeine Bedingung maleriſcher Darſtellung, Licht und Schatten abgehandelt, woran ſich die Farbenerſcheinung unmittelbar anſchließt.

Helldunkel.

849.

Das Helldunkel, clair-obscur, nennen wir die Erſcheinung körperlicher Gegenſtände, wenn an denſelben nur die Wirkung des Lichtes und Schattens betrachtet wird.

850.

Im engern Sinne wird auch manchmal eine Schattenpartie, welche durch Reflexe beleuchtet wird, so genannt; doch wir brauchen hier das Wort in seinem ersten allgemeinen Sinne.

851.

Die Trennung des Helldunkels von aller Farbenerscheinung ist möglich und nöthig. Der Künstler wird das Räthsel der Darstellung eher lösen, wenn er sich zuerst das Helldunkel unabhängig von Farben denkt, und dasselbe in seinem ganzen Umfange kennen lernt.

852.

Das Helldunkel macht den Körper als Körper erscheinen, indem uns Licht und Schatten von der Dichtigkeit belehrt.

853.

Es kommt dabei in Betracht das höchste Licht, die Mitteltinte, der Schatten, und bei dem letzten wieder der eigene Schatten des Körpers, der auf andere Körper geworfene Schatten, der erhellte Schatten oder Reflex.

854.

Zum natürlichsten Beispiel für das Helldunkel wäre die Kugel günstig, um sich einen allgemeinen Begriff zu bilden, aber nicht hinlänglich zum ästhetischen Gebrauch. Die verfließende Einheit einer solchen Rundung führt zum Nebulistischen. Um Kunstwirkungen zu erzwecken, müssen an ihr Flächen hervorgebracht werden, damit die Theile der Schatten- und Lichtseite sich mehr in sich selbst absondern.

855.

Die Italiäner nennen dieses il piazzoso; man könnte es im Deutschen das Flächenhafte nennen. Wenn nun also die Kugel ein vollkommenes Beispiel des natürlichen Helldunkels wäre, so würde ein Vieleck ein Beispiel des künstlichen seyn, wo alle Arten von Lichtern, Halblichtern, Schatten und Reflexen bemerklich wären.

856.

Die Traube ist als ein gutes Beispiel eines malerischen Ganzen im Helldunkel anerkannt, um so mehr als sie ihrer Form nach eine vorzügliche Gruppe darzustellen im Stande ist; aber sie ist bloß für den Meister tauglich, der das was er auszuüben versteht, in ihr zu sehen weiß.

857.

Um den ersten Begriff faßlich zu machen, der selbst von einem Vieleck immer noch schwer zu abstrahiren ist, schlagen wir einen Cubus vor, dessen drei gesehene Seiten das Licht, die Mitteltinte und den Schatten abgesondert neben einander vorstellen.

858.

Jedoch um zum Helldunkel einer zusammengesetzten Figur überzugehen, wählen wir das Beispiel eines aufgeschlagenen Buches, welches uns einer größern Mannichfaltigkeit näher bringt.

859.

Die antiken Statuen aus der schönen Zeit findet man zu solchen Wirkung höchst zweckmäßig gearbeitet. Die Lichtpartien sind einfach behandelt, die Schattenseiten desto mehr unterbrochen, damit sie für mannigfaltige Reflexe empfänglich würden; wobei man sich des Beispiels vom Vieleck erinnern kann.

860.

Beispiele antiker Malerei geben hierzu die Herculanischen Gemälde und die Aldobrandinische Hochzeit.

861.

Moderne Beispiele finden sich in einzelnen Figuren Raphaels, an ganzen Gemälden Correggio's, der niederländischen Schule, besonders des Rubens.

Streben zur Farbe.

862.

Ein Kunstwerk, schwarz und weiß, kann in der Malerei selten vorkommen. Einige Arbeiten von Polydor geben uns davon Beispiele, so wie unsere Kupferstiche und geschabten Blätter. Diese Arten, insofern sie sich mit Formen und Haltung beschäftigen, sind schätzenswerth; allein sie haben wenig Gefälliges fürs Auge, indem sie nur durch eine gewaltsame Abstraction entstehen.

863.

Wenn sich der Künstler seinem Gefühl überläßt, so meldet sich etwas Farbiges gleich. Sobald das Schwarze ins Blauliche fällt, entsteht eine Forderung des Gelben, das denn der Baukünstler instinctmäßig vertheilt

und theils rein in den Lichtern, theils geröthet und beſchmutzt als Braun in den Reflexen, zu Belebung des Ganzen anbringt, wie es ihm am räthlichſten zu ſeyn ſcheint.

864.

Alle Arten von Camayeu, oder Farb in Farbe, laufen doch am Ende dahin hinaus, daß ein geforderter Gegenſatz oder irgend eine farbige Wirkung angebracht wird. So hat Polydor in ſeinen ſchwarz und weißen Frescogemälden ein gelbes Gefäß oder ſonſt etwas der Art eingeführt.

865.

Ueberhaupt ſtrebten die Menſchen in der Kunſt inſtinctmäßig jederzeit nach Farbe. Man darf nur täglich beobachten, wie Zeichenluſtige von Tuſche oder ſchwarzer Kreide auf weiß Papier zu farbigem Papier ſich ſteigern; dann verſchiedene Kreiden anwenden und endlich ins Paſtell übergehen. Man ſah in unſern Zeiten Geſichter mit Silberſtift gezeichnet, durch rothe Bäckchen belebt und mit farbigen Kleidern angethan; ja Silhouetten in bunten Uniformen. Paolo Uccello malte farbige Landſchaften zu farbloſen Figuren.

866.

Selbſt die Bildhauerei der Alten konnte dieſem Trieb nicht widerſtehen. Die Aegyptier ſtrichen ihre Basreliefs an. Den Statuen gab man Augen mit farbigen Steinen. Zu marmornen Köpfen und Extremitäten fügte man porphyrne Gewänder, ſo wie man bunte Kalkſinter zum Sturze der Bruſtbilder nahm. Die Jeſuiten verfehlten nicht, ihren heiligen Aloyſius in Rom auf dieſe Weiſe zuſammenzuſetzen, und die neueſte Bildhauerei unterſcheidet das Fleiſch durch eine Tinctur von den Gewändern.

Haltung.

867.

Wenn die Linearperſpective die Abſtufung der Gegenſtände in ſcheinbarer Größe durch Entfernung zeigt, ſo läßt uns die Luftperſpective die Abſtufung der Gegenſtände in mehr oder minderer Deutlichkeit durch Entfernung ſehen.

868.

Ob wir zwar entfernte Gegenſtände nach der Natur unſeres Auges

nicht so deutlich sehen als nähere, so ruht doch die Luftperspective eigentlich auf dem wichtigen Satz, daß alle durchsichtigen Mittel einigermaßen trübe sind.

869.

Die Atmosphäre ist also immer mehr oder weniger trüb. Besonders zeigt sie diese Eigenschaft in den südlichen Gegenden bei hohem Barometerstand, trockenem Wetter und wolkenlosem Himmel, wo man eine sehr merkliche Abstufung wenig auseinander stehender Gegenstände beobachten kann.

870.

Im allgemeinen ist diese Erscheinung jedermann bekannt; der Maler hingegen sieht die Abstufung bei den geringsten Abständen, oder glaubt sie zu sehen. Er stellt sie praktisch dar, indem er die Theile eines Körpers, z. B. eines völlig vorwärts gekehrten Gesichtes von einander abstuft. Hiebei behauptet Beleuchtung ihre Rechte. Diese kommt von der Seite in Betracht, so wie die Haltung von vorn nach der Tiefe zu.

Colorit.

871.

Indem wir nunmehr zur Farbengebung übergehen, setzen wir voraus, daß der Maler überhaupt mit dem Entwurf unserer Farbenlehre bekannt sey, und sich gewisse Kapitel und Rubriken, die ihn vorzüglich berühren, wohl zu eigen gemacht habe: denn so wird er sich im Stande befinden das Theoretische sowohl als das Praktische, im Erkennen der Natur und im Anwenden auf die Kunst, mit Leichtigkeit zu behandeln.

Colorit des Orts.

872.

Die erste Erscheinung des Colorits tritt in der Natur gleich mit der Haltung ein: denn die Luftperspective beruht auf der Lehre von den trüben Mitteln. Wir sehen den Himmel, die entfernten Gegenstände, ja die nahen Schatten blau. Zugleich erscheint uns das Leuchtende und Beleuchtete stufenweise gelb bis zur Purpurfarbe. In manchen Fällen tritt sogleich

die physiologische Forderung der Farben ein, und eine ganz farblose Landschaft wird durch diese mit und gegen einander wirkenden Bestimmungen vor unserm Auge völlig farbig erscheinen.

Colorit der Gegenstände.

873.

Localfarben sind die allgemeinen Elementarfarben, aber nach den Eigenschaften der Körper und ihrer Oberflächen, an denen wir sie gewahr werden, specificirt. Diese Specification geht bis ins Unendliche.

874.

Es ist ein großer Unterschied, ob man gefärbte Seide oder Wolle vor sich hat. Jede Art des Bereitens und Webens bringt schon Abweichungen hervor. Rauhigkeit, Glätte, Glanz kommen in Betrachtung.

875.

Es ist daher ein der Kunst sehr schädliches Vorurtheil, daß der gute Maler keine Rücksicht auf den Stoff der Gewänder nehmen, sondern nur immer gleichsam abstracte Falten malen müsse. Wird nicht hierdurch alle charakteristische Abwechselung aufgehoben, und ist das Porträt von Leo X deßhalb weniger trefflich, weil auf diesem Bilde Sammt, Atlas und Mohr neben einander nachgeahmt ward?

876.

Bei Naturproducten erscheinen die Farben mehr oder weniger modificirt, specificirt, ja individualisirt; welches bei Steinen und Pflanzen, bei den Federn der Vögel und den Haaren der Thiere wohl zu beobachten ist.

877.

Die Hauptkunst des Malers bleibt immer, daß er die Gegenwart des bestimmten Stoffes nachahme und das Allgemeine, Elementare der Farbenerscheinung zerstöre. Die höchste Schwierigkeit findet sich hier bei der Oberfläche des menschlichen Körpers.

878.

Das Fleisch steht im Ganzen auf der activen Seite; doch spielt das Blauliche der passiven auch mit herein. Die Farbe ist durchaus ihrem elementarischen Zustande entrückt und durch Organisation neutralisirt.

879.

Das Colorit des Ortes und das Colorit der Gegenstände in Harmonie zu bringen, wird nach Betrachtung dessen, was von uns in der Farbenlehre abgehandelt worden, dem geistreichen Künstler leichter werden, als bisher der Fall war, und er wird im Stande seyn unendlich schöne, mannichfaltige und zugleich wahre Erscheinungen darzustellen.

Charakteristisches Colorit.

880.

Die Zusammenstellung farbiger Gegenstände sowohl als die Färbung des Raumes, in welchem sie enthalten sind, soll nach Zwecken geschehen, welche der Künstler sich vorsetzt. Hierzu ist besonders die Kenntniß der Wirkung der Farben auf Empfindung, sowohl im Einzelnen als in Zusammenstellung, nöthig. Deßhalb sich denn der Maler von dem allgemeinen Dualism sowohl als von den besondern Gegensätzen penetriren soll; wie er denn überhaupt wohl inne haben müßte, was wir von den Eigenschaften der Farben gesagt haben.

881.

Das Charakteristische kann unter drei Hauptrubriken begriffen werden, die wir einstweilen durch das Mächtige, das Sanfte und das Glänzende bezeichnen wollen.

882.

Das erste wird durch das Uebergewicht der activen, das zweite durch das Uebergewicht der passiven Seite, das dritte durch Totalität und Darstellung des ganzen Farbenkreises im Gleichgewicht hervorgebracht.

883.

Der mächtige Effect wird erreicht durch Gelb, Gelbroth und Purpur, welche letzte Farbe auch noch auf der Plusseite zu halten ist. Wenig Violett und Blau, noch weniger Grün ist anzubringen. Der sanfte Effect wird durch Blau, Violett und Purpur, welcher jedoch auf die Minusseite zu führen ist, hervorgebracht. Wenig Gelb und Gelbroth, aber viel Grün kann stattfinden.

884.

Wenn man also diese beiden Effecte in ihrer vollen Bedeutung

hervorbringen will, ſo kann man die geforderten Farben bis auf ein Minimum ausſchließen und nur ſo viel von ihnen ſehen laſſen, als eine Ahnung der Totalität unweigerlich zu verlangen ſcheint.

Harmoniſches Colorit.

885.

Obgleich die beiden charakteriſtiſchen Beſtimmungen, nach der eben angezeigten Weiſe, auch gewiſſermaßen harmoniſch genannt werden können, ſo entſteht doch die eigentliche harmoniſche Wirkung nur alsdann, wenn alle Farben neben einander im Gleichgewicht angebracht ſind.

886.

Man kann hierdurch das Glänzende ſowohl als das Angenehme hervorbringen, welche beide jedoch immer etwas Allgemeines und in dieſem Sinne etwas Charakterloſes haben werden.

887.

Hierin liegt die Urſache, warum das Colorit der meiſten Neuern charakterlos iſt: denn indem ſie nur ihrem Inſtinct folgen, ſo bleibt das letzte, wohin er ſie führen kann, die Totalität, die ſie mehr oder weniger erreichen, dadurch aber zugleich den Charakter verſäumen, den das Bild allenfalls haben könnte.

888.

Hat man hingegen jene Grundſätze im Auge, ſo ſieht man, wie ſich für jeden Gegenſtand mit Sicherheit eine andere Farbenſtimmung wählen läßt. Freilich fordert die Anwendung unendliche Modificationen, welche dem Genie allein, wenn es von dieſen Grundſätzen durchdrungen iſt, gelingen werden.

Aechter Ton.

889.

Wenn man das Wort Ton oder vielmehr Tonart auch noch künftig von der Muſik borgen und bei der Farbengebung brauchen will, ſo wird es in einem beſſern Sinne als bisher geſchehen können.

890.

Man würde nicht mit Unrecht ein Bild von mächtigem Effect mit einem muſikaliſchen Stücke aus dem Durton, ein Gemälde mit ſanftem Effect mit einem Stücke aus dem Mollton vergleichen, ſo wie man für die Modification dieſer beiden Haupteffecte andere Vergleichungen finden könnte.

Falſcher Ton.

891.

Was man bisher Ton nannte, war ein Schleier von einer einzigen Farbe über das ganze Bild gezogen. Man nahm ihn gewöhnlich gelb, indem man aus Inſtinct das Bild auf die mächtige Seite treiben wollte.

892.

Wenn man ein Gemälde durch ein gelbes Glas anſieht, ſo wird es uns in dieſem Ton erſcheinen. Es iſt der Mühe werth, dieſen Verſuch zu machen und zu wiederholen, um genau kennen zu lernen, was bei einer ſolchen Operation eigentlich vorgeht. Es iſt eine Art Nachtbeleuchtung, eine Steigerung, aber zugleich Verdüſterung der Plusſeite, und eine Beſchmutzung der Minusſeite.

893.

Dieſer unächte Ton iſt durch Inſtinct aus Unſicherheit deſſen, was zu thun ſey, entſtanden, ſo daß man anſtatt der Totalität eine Uniformität hervorbrachte.

Schwaches Colorit.

694.

Eben dieſe Unſicherheit iſt Urſache, daß man die Farben der Gemälde ſo ſehr gebrochen hat, daß man aus dem Grauen heraus und in das Graue hinein malt, und die Farbe ſo leiſe behandelt als möglich.

895.

Man findet in ſolchen Gemälden oft die harmoniſchen Gegenſtellungen recht glücklich, aber ohne Muth, weil man ſich vor dem Bunten fürchtet.

Das Bunte.

896.

Bunt kann ein Gemälde leicht werden, in welchem man bloß empirisch, nach unsichern Eindrücken, die Farben in ihrer ganzen Kraft neben einander stellen wollte.

897.

Wenn man dagegen schwache, obgleich widrige Farben neben einander setzt, so ist freilich der Effect nicht auffallend. Man trägt seine Unsicherheit auf den Zuschauer hinüber, der denn an seiner Seite weder loben noch tadeln kann.

898.

Auch ist es eine wichtige Betrachtung, daß man zwar die Farben unter sich in einem Bilde richtig aufstellen könne, daß aber doch ein Bild bunt werden müsse, wenn man die Farben in Bezug auf Licht und Schatten falsch anwendet.

899.

Es kann dieser Fall um so leichter eintreten, als Licht und Schatten schon durch die Zeichnung gegeben und in derselben gleichsam enthalten ist, dahingegen die Farbe der Wahl und Willkür noch unterworfen bleibt.

Furcht vor dem Theoretischen.

900.

Man fand bisher bei den Malern eine Furcht, ja eine entschiedene Abneigung gegen alle theoretischen Betrachtungen über die Farbe und was zu ihr gehört; welches ihnen jedoch nicht übel zu deuten war: denn das bisher sogenannte Theoretische war grundlos, schwankend und auf Empirie hindeutend. Wir wünschen, daß unsere Bemühungen diese Furcht einigermaßen vermindern, und den Künstler anreizen mögen die aufgestellten Grundsätze praktisch zu prüfen und zu beleben.

Letzter Zweck.

901.

Denn ohne Uebersicht des Ganzen wird der letzte Zweck nicht erreicht. Von allem dem was wir bisher vorgetragen, durchdringe sich der Künstler.

Nur durch die Einſtimmung des Lichtes und Schattens, der Haltung, der wahren und charakteriſtiſchen Farbengebung kann das Gemälde von der Seite, von der wir es gegenwärtig betrachten, als vollendet erſcheinen.

Gründe.

902.

Es war die Art der ältern Künſtler, auf hellen Grund zu malen. Er beſtand aus Kreide und wurde auf Leinwand oder Holz ſtark aufgetragen und polirt. Sodann wurde der Umriß aufgezeichnet, und das Bild mit einer ſchwärzlichen oder bräunlichen Farbe ausgetuſcht. Dergleichen auf dieſe Art zum Coloriren vorbereitete Bilder ſind noch übrig von Leonardo da Vinci, Fra Bartolomeo und mehrere von Guido.

903.

Wenn man zur Colorirung ſchritt und weiße Gewänder darſtellen wollte, ſo ließ man zuweilen dieſen Grund ſtehen. Tizian that es in ſeiner ſpätern Zeit, wo er die große Sicherheit hatte, und mit wenig Mühe viel zu leiſten wußte. Der weißliche Grund wurde als Mitteltinte behandelt, die Schatten aufgetragen und die hohen Lichter aufgeſetzt.

904.

Beim Coloriren war das untergelegte gleichſam getuſchte Bild immer wirkſam. Man malte z. B. ein Gewand mit einer Laſurfarbe, und das Weiße ſchien durch und gab der Farbe ein Leben, ſo wie der ſchon früher zum Schatten angelegte Theil die Farbe gedämpft zeigte, ohne daß ſie gemiſcht oder beſchmutzt geweſen wäre.

905.

Dieſe Methode hatte viele Vortheile. Denn an den lichten Stellen des Bildes hatte man einen hellen, an den beſchatteten einen dunkeln Grund. Das ganze Bild war vorbereitet; man konnte mit leichten Farben malen, und man war der Uebereinſtimmung des Lichtes mit den Farben gewiß. Zu unſern Zeiten ruht die Aquarellmalerei auf dieſen Grundſätzen.

906.

Uebrigens wird in der Oelmalerei gegenwärtig durchaus ein heller Grund gebraucht, weil Mitteltinten mehr oder weniger durchſichtig ſind, und alſo durch einen hellen Grund einigermaßen belebt, ſo wie die Schatten ſelbſt nicht ſo leicht dunkel werden.

907.

Auf dunkle Gründe malte man auch eine Zeit lang. Wahrscheinlich hat sie Tintoretto eingeführt; ob Giorgione sich derselben bedient, ist nicht bekannt. Tizians beste Bilder sind nicht auf dunkeln Grund gemalt.

908.

Ein solcher Grund war rothbraun, und wenn auf denselben das Bild aufgezeichnet war, so wurden die stärksten Schatten aufgetragen, die Lichtfarben impastirte man auf den hohen Stellen sehr stark, und vertrieb sie gegen den Schatten zu, da denn der dunkle Grund durch die verdünnte Farbe als Mitteltinte durchsah. Der Effect wurde beim Ausmalen durch mehrmaliges Uebergehen der lichten Partien und Auffetzen der hohen Lichter erreicht.

909.

Wenn diese Art sich besonders wegen der Geschwindigkeit bei der Arbeit empfiehlt, so hat sie doch in der Folge viel Schädliches. Der energische Grund wächst und wirkt dunkler; was die hellen Farben nach und nach an Klarheit verlieren, gibt der Schattenseite immer mehr und mehr Uebergewicht. Die Mitteltinten werden immer dunkler und der Schatten zuletzt ganz finster. Die stark aufgetragenen Lichter bleiben allein hell, und man sieht nur lichte Flecken auf dem Bilde, wovon uns die Gemälde der Bolognesischen Schule und des Caravaggio genugsame Beispiele geben.

910.

Auch ist nicht unschicklich, hier noch zum Schlusse des Lasirens zu erwähnen. Dieses geschieht, wenn man eine schon aufgetragene Farbe als hellen Grund betrachtet. Man kann eine Farbe dadurch fürs Auge mischen, sie steigern, ihr einen sogenannten Ton geben; man macht sie dabei aber immer dunkler.

Pigmente.

911.

Wir empfangen sie aus der Hand des Chemikers und Naturforschers. Manches ist darüber ausgezeichnet und durch den Druck bekannt geworden; doch verdiente dieses Kapitel von Zeit zu Zeit neu bearbeitet zu werden. Indessen theilt der Meister seine Kenntnisse hierüber dem Schüler mit, der Künstler dem Künstler.

912.

Diejenigen Pigmente, welche ihrer Natur nach die dauerhafteſten ſind, werden vorzüglich ausgeſucht; aber auch die Behandlungsart trägt viel zur Dauer des Bildes bei. Deßwegen ſind ſo wenig Farbenkörper als möglich anzuwenden, und die ſimpelſte Methode des Auftrags nicht genug zu empfehlen.

913.

Denn aus der Menge der Pigmente iſt manches Uebel für das Colorit entſprungen. Jedes Pigment hat ſein eigenthümliches Weſen in Abſicht ſeiner Wirkung aufs Auge; ferner etwas Eigenthümliches, wie es techniſch behandelt ſeyn will. Jenes iſt Urſache, daß die Harmonie ſchwerer durch mehrere als durch wenige Pigmente zu erreichen iſt; dieſes, daß chemiſche Wirkung und Gegenwirkung unter den Farbenkörpern ſtattfinden kann.

914.

Ferner gedenken wir noch einiger falſchen Richtungen, von denen ſich die Künſtler hinreißen laſſen. Die Maler begehren immer nach neuen Farbekörpern und glauben, wenn ein ſolcher gefunden wird, einen Vorſchritt in der Kunſt gethan zu haben. Sie tragen großes Verlangen die alten mechaniſchen Behandlungsarten kennen zu lernen, wodurch ſie viel Zeit verlieren; wie wir uns denn zu Ende des vorigen Jahrhunderts mit der Wachsmalerei viel zu lange gequält haben. Andere gehen darauf aus neue Behandlungsarten zu erfinden; wodurch denn auch weiter nichts gewonnen wird; denn es iſt zuletzt doch nur der Geiſt, der jede Technik lebendig macht.

Allegoriſcher, ſymboliſcher, myſtiſcher Gebrauch der Farbe.

915.

Es iſt oben umſtändlich nachgewieſen worden, daß eine jede Farbe einen beſondern Eindruck auf den Menſchen mache, und dadurch ihr Weſen ſowohl dem Auge als Gemüth offenbare. Daraus folgt ſogleich, daß die Farbe ſich zu gewiſſen ſinnlichen, ſittlichen, äſthetiſchen Zwecken anwenden laſſe.

916.

Einen ſolchen Gebrauch alſo, der mit der Natur völlig übereintäfe,

könnte man den symbolischen nennen, indem die Farbe ihrer Wirkung gemäß angewendet würde, und das wahre Verhältniß sogleich die Bedeutung ausspräche. Stellt man z. B. den Purpur als die Majestät bezeichnend auf, so wird wohl kein Zweifel seyn, daß der rechte Ausdruck gefunden worden; wie sich alles dieses schon oben hinreichend auseinander gesetzt findet.

917.

Hiermit ist ein anderer Gebrauch nahe verwandt, den man den allegorischen nennen könnte. Bei diesem ist mehr Zufälliges und Willkürliches, ja man kann sagen etwas Conventionelles, indem uns erst der Sinn des Zeichens überliefert werden muß, ehe wir wissen was es bedeuten soll, wie es sich z. B. mit der grünen Farbe verhält, die man der Hoffnung zugetheilt hat.

918.

Daß zuletzt auch die Farbe eine mystische Deutung erlaube, läßt sich wohl ahnen. Denn da jenes Schema, worin sich die Farbenmannichfaltigkeit darstellen läßt, solche Urverhältnisse andeutet, die sowohl der menschlichen Anschauung als der Natur angehören, so ist wohl kein Zweifel, daß man sich ihrer Bezüge, gleichsam als einer Sprache, auch da bedienen könne, wenn man Urverhältnisse ausdrücken will, die nicht eben so mächtig und mannichfaltig in die Sinne fallen. Der Mathematiker schätzt den Werth und Gebrauch des Triangels; der Triangel steht bei dem Mystiker in großer Verehrung; gar manches läßt sich im Triangel schematisiren, und die Farbenerscheinung gleichfalls, und zwar dergestalt, daß man durch Verdoppelung und Verschränkung zu dem alten geheimnißvollen Sechseck gelangt.

919.

Wenn man erst das Auseinandergehen des Gelben und Blauen wird recht gefaßt, besonders aber die Steigerung ins Rothe genugsam betrachtet haben, wodurch das Entgegengesetzte sich gegen einander neigt, und sich in einem dritten vereinigt, dann wird gewiß eine besondere geheimnißvolle Anschauung eintreten, daß man diesen beiden getrennten, einander entgegengesetzten Wesen eine geistige Bedeutung unterlegen könne, und man wird sich kaum enthalten, wenn man sie unterwärts das Grün und oberwärts das Roth hervorbringen sieht, dort an die irdischen, hier an die himmlischen Ausgeburten der Elohim zu gedenken.

920.

Doch wir thun beſſer, uns nicht noch zum Schluſſe dem Verdacht der Schwärmerei auszuſetzen, um ſo mehr als es, wenn unſere Farbenlehre Gunſt gewinnt, an allegoriſchen, ſymboliſchen und myſtiſchen Anwendungen und Deutungen, dem Geiſte der Zeit gemäß, gewiß nicht fehlen wird.

Zugabe.

Das Bedürfniß des Malers, der in der bisherigen Theorie keine Hülfe fand, ſondern ſeinem Gefühl, ſeinem Geſchmack, einer unſichern Ueberlieferung in Abſicht auf die Farbe völlig überlaſſen war, ohne irgend ein phyſiſches Fundament gewahr zu werden, worauf er ſeine Ausübung hätte gründen können, dieſes Bedürfniß war der erſte Anlaß, der den Verfaſſer vermochte in eine Bearbeitung der Farbenlehre ſich einzulaſſen. Da nichts wünſchenswerther iſt, als daß dieſe theoretiſche Ausführung bald im Praktiſchen genutzt und dadurch geprüft und ſchnell weiter geführt werde, ſo muß es zugleich höchſt willkommen ſeyn, wenn wir finden, daß Künſtler ſelbſt ſchon den Weg einſchlagen, den wir für den rechten halten.

Ich laſſe daher zum Schluß, um hiervon ein Zeugniß abzugeben, den Brief eines talentvollen Malers, des Herrn Philipp Otto Runge, mit Vergnügen abdrucken, eines jungen Mannes, der ohne von meinen Bemühungen unterrichtet zu ſeyn, durch Naturell, Uebung und Nachdenken ſich auf die gleichen Wege gefunden hat. Man wird in dieſem Briefe, den ich ganz mittheile, weil ſeine ſämmtlichen Glieder in einem innigen Zuſammenhange ſtehen, bei aufmerkſamer Vergleichung gewahr werden, daß mehrere Stellen genau mit meinem Entwurf übereinkommen, daß andere ihre Deutung und Erläuterung aus meiner Arbeit gewinnen können, und daß dabei der Verfaſſer in mehreren Stellen mit lebhafter Ueberzeugung und wahrem Gefühle mir ſelbſt auf meinem Gange vorgeſchritten iſt. Möge ſein ſchönes Talent praktiſch bethätigen, wovon wir uns beide überzeugt halten, und möchten wir bei fortgeſetzter Betrachtung und Ausübung mehrere gewogene Mitarbeiter finden!

Wolgaſt, den 3. Juli 1808.

Nach einer kleinen Wanderung, die ich durch unſere anmuthige Inſel Rügen gemacht hatte, wo der ſtille Ernſt des Meeres von den freundlichen

Halbinseln und Thälern, Hügeln und Felsen auf mannichfaltige Art unterbrochen wird, fand ich zu dem freundlichen Willkommen der Meinigen auch noch Ihren werthen Brief; und es ist eine große Beruhigung für mich, meinen herzlichen Wunsch in Erfüllung gehen zu sehen, daß meine Arbeiten doch auf irgend eine Art ansprechen möchten. Ich empfinde es sehr, wie Sie ein Bestreben, das auch außer der Richtung, die Sie der Kunst wünschen, liegt, würdigen; und es würde eben so albern seyn Ihnen meine Ursachen, warum ich so arbeite, zu sagen, als wenn ich bereden wollte, die meinige wäre die rechte.

Wenn die Praktik für jeden mit so großen Schwierigkeiten verbunden ist, so ist sie es in unsern Zeiten im höchsten Grade. Für den aber, der in einem Alter, wo der Verstand schon eine große Oberhand erlangt hat, erst anfängt sich in den Anfangsgründen zu üben, wird es unmöglich ohne zu Grunde zu gehen, aus seiner Individualität heraus sich in ein allgemeines Bestreben zu versetzen.

Derjenige, der, indem er sich in der unendlichen Fülle von Leben, die um ihn ausgebreitet ist verliert und unwiderstehlich dadurch zum Nachbilden angereizt wird, sich von dem totalen Eindrucke eben so gewaltig ergriffen fühlt, wird gewiß auf eben die Weise, wie er in das Charakteristische der Einzelnheiten eingeht, auch in das Verhältniß, die Natur und die Kräfte der großen Massen einzudringen suchen.

Wer in dem beständigen Gefühl, wie alles bis ins kleinste Detail lebendig ist und auf einander wirkt, die großen Massen betrachtet, kann solche nicht ohne eine besondere Connexion oder Verwandtschaft sich denken, noch viel weniger darstellen, ohne sich auf die Grundursachen einzulassen. Und thut er dieß, so kann er nicht eher wieder zu der ersten Freiheit gelangen, wenn er sich nicht gewissermaßen bis auf den reinen Grund durchgearbeitet hat.

Um es deutlicher zu machen, wie ich es meine, ich glaube, daß die alten deutschen Künstler, wenn sie etwas von der Form gewußt hätten, die Unmittelbarkeit und Natürlichkeit des Ausdrucks in ihren Figuren würden verloren haben, bis sie in dieser Wissenschaft einen gewissen Grad erlangt hätten.

Es hat manchen Menschen gegeben, der aus freier Faust Brücken und Hängewerke und gar künstliche Sachen gebaut hat. Es geht auch wohl eine Zeit lang; wenn er aber zu einer gewissen Höhe gekommen und

er von selbst auf mathematische Schlüsse verfällt, so ist sein ganzes Talent fort, er arbeite sich denn durch die Wissenschaft durch wieder in die Freiheit hinein.

So ist es mir unmöglich gewesen, seit ich zuerst mich über die besondern Erscheinungen bei der Mischung der drei Farben verwunderte, mich zu beruhigen, bis ich ein gewisses Bild von der ganzen Farbenwelt hatte, welches groß genug wäre um alle Verwandlungen und Erscheinungen in sich zu schließen.

Es ist ein sehr natürlicher Gedanke für einen Maler, wenn er zu wissen begehrt, indem er eine schöne Gegend sieht oder auf irgend eine Art von einem Effect in der Natur angesprochen wird, aus welchen Stoffen gemischt dieser Effect wieder zu geben wäre. Dieß hat mich wenigstens angetrieben, die Eigenheiten der Farben zu studiren, und ob es möglich wäre, so tief einzudringen in ihre Kräfte, damit es mir deutlich würde, was sie leisten oder was durch sie gewirkt wird oder was auf sie wirkt. Ich hoffe, daß Sie mit Schonung einen Versuch ansehen, den ich bloß aufschreibe, um Ihnen meine Ansicht deutlich zu machen, die, wie ich doch glaube, sich praktisch nur ganz auszusprechen vermag. Indeß hoffe ich nicht, daß es für die Malerei unnütz ist oder nur entbehrt werden kann, die Farben von dieser Seite anzusehen; auch wird diese Ansicht den physikalischen Versuchen, etwas Vollständiges über die Farben zu erfahren, weder widersprechen noch sie unnöthig machen.

Da ich Ihnen hier aber keine unumstößlichen Beweise vorlegen kann, weil diese auf eine vollständige Erfahrung begründet seyn müssen, so bitte ich nur, daß Sie auf Ihr eigenes Gefühl sich reduciren möchten, um zu verstehen, wie ich meinte, daß ein Maler mit keinen andern Elementen zu thun hätte, als mit denen, die Sie hier angegeben finden.

1) Drei Farben, Gelb, Roth und Blau, giebt es bekanntlich nur. Wenn wir diese in ihrer ganzen Kraft annehmen, und stellen sie uns wie einen Cirkel vor, z. B. (siehe die Tafeln)

Roth

Orange — Violett

Gelb — Blau

Grün,

so bilden sich aus den drei Farben, Gelb, Roth und Blau drei Uebergänge, Orange, Violett und Grün — ich heiße alles Orange, was zwischen

Gelb und Roth fällt oder was von Gelb oder Roth aus sich nach diesen Seiten hinneigt — und diese sind in ihrer mittlern Stellung am brillantesten und die reinen Mischungen der Farben.

2) Wenn man sich ein bläuliches Orange, ein röthliches Grün oder ein gelbliches Violett denken will, wird einem so zu Muthe wie bei einem südwestlichen Nordwinde. Wie sich aber ein warmes Violett erklären läßt, giebt es im Verfolg vielleicht Materie.

3) Zwei reine Farben, wie Gelb und Roth, geben eine reine Mischung, Orange. Wenn man aber zu solcher Blau mischt, so wird sie beschmutzt, also daß wenn sie zu gleichen Theilen geschieht, alle Farbe in ein unscheinendes Grau aufgehoben ist.

Zwei reine Farben lassen sich mischen, zwei Mittelfarben aber heben sich einander auf oder beschmutzen sich, da ein Theil von der dritten Farbe hinzugekommen ist.

Wenn die drei reinen Farben sich einander aufheben in Grau, so thun die drei Mischungen, Orange, Violett und Grün, dasselbe in ihrer mittlern Stellung, weil die drei Farben wieder gleich stark darin sind.

Da nun in diesem ganzen Kreise nur die reinen Uebergänge der drei Farben liegen und sie durch ihre Mischung nur den Zusatz von Grau erhalten, so liegt außer ihnen zur größern Vervielfältigung noch Weiß und Schwarz.

4) Das Weiß macht durch seine Beimischung alle Farben matter, und wenn sie gleich heller werden, so verlieren sie doch ihre Klarheit und Feuer.

5) Schwarz macht alle Farben schmutzig, und wenn es solche gleich dunkler macht, so verlieren sie eben so wohl ihre Reinheit und Klarheit.

6) Weiß und Schwarz mit einander gemischt giebt Grau.

7) Man empfindet sehr leicht, daß in dem Umfang von den drei Farben nebst Weiß und Schwarz der durch unsere Augen empfundene Eindruck der Natur in seinen Elementen nicht erschöpft ist. Da Weiß die Farben matt und Schwarz sie schmutzig macht, werden wir daher geneigt ein Hell und Dunkel anzunehmen. Die folgenden Betrachtungen werden uns aber zeigen, inwiefern sich hieran zu halten ist.

8) Es ist in der Natur außer dem Unterschied von heller und dunkler in den reinen Farben noch ein anderer wichtiger auffallend. Wenn wir z. B. in einer Helligkeit und in einer Reinheit rothes Tuch, Papier,

Taffet, Atlas oder Sammt, das Rothe des Abendroths oder rothes durchsichtiges Glas annehmen, so ist da noch ein Unterschied, der in der Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit der Materie liegt.

9) Wenn wir die drei Farben, Roth, Blau und Gelb, undurchsichtig zusammenmischen, so entsteht ein Grau, welches Grau eben so aus Weiß und Schwarz gemischt werden kann.

10) Wenn man diese drei Farben durchsichtig also mischt, daß keine überwiegend ist, so erhält man eine Dunkelheit, die durch keine von den andern Theilen hervorgebracht werden kann.

11) Weiß sowohl als Schwarz sind beide undurchsichtig oder körperlich. Man darf sich an dem Ausdruck weißes Glas nicht stoßen, womit man klares meint. Weißes Wasser wird man sich nicht denken können, was rein ist, so wenig wie klare Milch. Wenn das Schwarze bloß dunkel machte, so könnte es wohl klar seyn; da es aber schmutzt, so kann es solches nicht.

12) Die undurchsichtigen Farben stehen zwischen dem Weißen und Schwarzen; sie können nie so hell wie Weiß und nie so dunkel wie Schwarz seyn.

13) Die durchsichtigen Farben sind in ihrer Erleuchtung wie in ihrer Dunkelheit gränzenlos, wie Feuer und Wasser als ihre Höhe und ihre Tiefe angesehen werden kann.

14) Das Product der drei undurchsichtigen Farben, Grau, kann durch das Licht nicht wieder zu einer Reinheit kommen, noch durch eine Mischung dazu gebracht werden; es verbleicht entweder zu Weiß oder verkohlt sich zu Schwarz.

15) Drei Stücke Glas von den drei reinen durchsichtigen Farben würden, auf einander gelegt, eine Dunkelheit hervorbringen, die tiefer wäre, als jede Farbe einzeln, nämlich so: drei durchsichtige Farben zusammen geben eine farblose Dunkelheit, die tiefer ist als irgend eine von den Farben. Gelb ist z. B. die hellste und leuchtendste unter den drei Farben, und doch, wenn man zu ganz dunklem Violett so viel Gelb mischt, bis sie sich einander aufheben, so ist die Dunkelheit in hohem Grade verstärkt.

16) Wenn man ein dunkles durchsichtiges Glas, wie es allenfalls bei den optischen Gläsern ist, nimmt, und von der halben Dicke eine polirte Steinkohle, und legt beide auf einen weißen Grund, so wird

das Glas heller erſcheinen; verdoppelt man aber beide, ſo muß die Steinkohle ſtille ſtehen wegen der Undurchſichtigkeit; das Glas wird aber bis ins unendliche ſich verdunkeln, obwohl für unſere Augen nicht ſichtbar. Eine ſolche Dunkelheit können eben ſowohl die einzelnen durchſichtigen Farben erreichen, ſo daß Schwarz dagegen nur wie ein ſchmutziger Fleck erſcheint.

17) Wenn wir ein ſolches durchſichtiges Product der drei durchſichtigen Farben auf die Weiſe verdünnen und das Licht durchſcheinen ließen, ſo wird es auch eine Art Grau geben, die aber ſehr verſchieden von der Miſchung der drei undurchſichtigen Farben ſeyn würde.

18) Die Helligkeit an einem klaren Himmel bei Sonnenaufgang, dicht um die Sonne herum oder vor der Sonne her, kann ſo groß ſeyn, daß wir ſie kaum ertragen können. Wenn wir nun von dieſer dort vorkommenden farbloſen Klarheit, als einem Product von den drei Farben, auf dieſe ſchließen wollten, ſo würden dieſe ſo hell ſeyn müſſen und ſo ſehr über unſere Kräfte weggerückt, daß ſie für uns daſſelbe Geheimniß blieben, wie die in der Dunkelheit verſunkenen.

19) Nun merken wir aber auch, daß die Helligkeit oder Dunkelheit nicht in den Vergleich oder Verhältniß zu den durchſichtigen Farben zu ſetzen ſey, wie das Schwarz und Weiß zu den undurchſichtigen. Sie iſt vielmehr eine Eigenſchaft und eins mit der Klarheit und mit der Farbe. Man ſtelle ſich einen reinen Rubin vor, ſo dick oder ſo dünn man will, ſo iſt das Roth eins und daſſelbe und iſt alſo nur ein durchſichtiges Roth, welches hell oder dunkel wird, je nachdem es vom Licht erweckt oder verlaſſen wird. Das Licht entzündet natürlich eben ſo das Product dieſer Farben in ſeiner Tiefe und erhebt es zu einer leuchtenden Klarheit, die jede Farbe durchſcheinen läßt. Dieſe Erleuchtung, der ſie fähig iſt, indem das Licht ſie zu immer höherem Brand entzündet, macht, daß ſie oft unbemerkt um uns wogt und in tauſend Verwandlungen die Gegenſtände zeigt, die durch eine einfache Miſchung unmöglich wären, und alles in ſeiner Klarheit läßt und noch erhöht. So können wir über die gleichgültigſten Gegenſtände oft einen Reiz verbreitet ſehen, der meiſt mehr in der Erleuchtung der zwiſchen uns und dem Gegenſtand befindlichen Luft liegt, als in der Beleuchtung ſeiner Formen.

20) Das Verhältniß des Lichts zur durchſichtigen Farbe iſt, wenn man ſich darein vertieft, unendlich reizend, und das Entzünden der Farben

und das Verſchwimmen in einander und Wiederentſtehen und Verſchwinden iſt wie das Odemholen in großen Pauſen von Ewigkeit zu Ewigkeit, vom höchſten Licht bis in die einſame und ewige Stille in den allertiefſten Tönen.

21) Die undurchſichtigen Farben ſtehen wie Blumen dagegen, die es nicht wagen ſich mit dem Himmel zu meſſen, und doch mit der Schwachheit von der einen Seite, dem Weißen, und dem Böſen, dem Schwarzen, von der andern zu thun haben.

22) Dieſe ſind aber gerade fähig, wenn ſie ſich nicht mit Weiß noch Schwarz vermiſchen, ſondern dünn darüber gezogen werden, ſo anmuthige Variationen und ſo natürliche Effecte hervorzubringen, daß ſich an ihnen gerade der praktiſche Gebrauch der Ideen halten muß, und die durchſichtigen am Ende nur wie Geiſter ihr Spiel darüber haben, und nur dienen um ſie zu heben und zu erhöhen in ihrer Kraft.

Der feſte Glaube an eine beſtimmte geiſtige Verbindung in den Elementen kann dem Maler zuletzt einen Troſt und Heiterkeit mittheilen, die er auf keine andere Art zu erlangen im Stande iſt, da ſein eigenes Leben ſich ſo in ſeiner Arbeit verliert und Materie, Mittel und Ziel in eins zuletzt in ihm eine Vollendung hervorbringt, die gewiß durch ein ſtets fleißiges und getreues Beſtreben hervorgebracht werden muß, ſo daß es auch auf andere nicht ohne wohlthätige Wirkung bleiben kann.

Wenn ich die Stoffe, womit ich arbeite, betrachte, und ich halte ſie an den Maßſtab dieſer Qualitäten, ſo weiß ich beſtimmt, wo und wie ich ſie anwenden kann, da kein Stoff, den wir verarbeiten, ganz rein iſt. Ich kann mich hier nicht über die Praktik ausbreiten, weil es erſtlich zu weitläufig wäre, auch ich bloß im Sinne gehabt habe Ihnen den Standpunkt zu zeigen, von welchem ich die Farben betrachte.

Schlußwort.

Indem ich dieſe Arbeit, welche mich lange genug beſchäftigt, doch zuletzt nur als Entwurf gleichſam aus dem Stegreife herauszugeben im Falle bin, und nun die vorſtehenden gedruckten Bogen durchblättere, ſo erinnere ich mich des Wunſches, den ein ſorgfältiger Schriftſteller vormals geäußert, daß er ſeine Werke lieber zuerſt ins Concept gedruckt ſähe, um

alsdann aufs neue mit frischem Blick an das Geschäft zu gehen, weil alles Mangelhafte uns im Drucke deutlicher entgegen komme, als selbst in der saubersten Handschrift.

Um wie lebhafter mußte bei mir dieser Wunsch entstehen, da ich nicht einmal eine völlig reinliche Abschrift vor dem Druck durchgehen konnte, da die successive Redaction dieser Blätter in eine Zeit fiel, welche eine ruhige Sammlung des Gemüths unmöglich machte.

Wie vieles hätte ich daher meinen Lesern zu sagen, wovon sich doch manches schon in der Einleitung findet! Ferner wird man mir vergönnen, in der Geschichte der Farbenlehre auch meiner Bemühungen und der Schicksale zu gedenken, welche sie erduldeten.

Hier aber stehe wenigstens eine Betrachtung vielleicht nicht am unrechten Orte, die Beantwortung der Frage: was kann derjenige, der nicht im Fall ist sein ganzes Leben den Wissenschaften zu widmen, doch für die Wissenschaften leisten und wirken? was kann er als Gast in einer fremden Wohnung zum Vortheile der Besitzer ausrichten?

Wenn man die Kunst in einem höhern Sinne betrachtet, so möchte man wünschen, daß nur Meister sich damit abgäben, daß die Schüler auf das strengste geprüft würden, daß Liebhaber sich in einer ehrfurchtsvollen Annäherung glücklich fühlten. Denn das Kunstwerk soll aus dem Genie entspringen, der Künstler soll Gehalt und Form aus der Tiefe seines eigenen Wesens hervorrufen, sich gegen den Stoff beherrschend verhalten, und sich der äußern Einflüsse nur zu seiner Ausbildung bedienen.

Wie aber dennoch aus mancherlei Ursachen schon der Künstler den Dilettanten zu ehren hat, so ist es bei wissenschaftlichen Gegenständen noch weit mehr der Fall, daß der Liebhaber etwas Erfreuliches und Nützliches zu leisten im Stande ist. Die Wissenschaften ruhen weit mehr auf der Erfahrung als die Kunst, und zum Erfahren ist gar mancher geschickt. Das Wissenschaftliche wird von vielen Seiten zusammengetragen, und kann vieler Hände, vieler Köpfe nicht entbehren. Das Wissen läßt sich überliefern, diese Schätze können vererbt werden; und das von Einem Erworbene werden manche sich zueignen. Es ist daher niemand, der nicht seinen Beitrag den Wissenschaften anbieten dürfte. Wie vieles sind wir nicht dem Zufall, dem Handwerk, einer augenblicklichen Aufmerksamkeit schuldig! Alle Naturen, die mit einer glücklichen Sinnlichkeit begabt sind, Frauen, Kinder sind fähig uns lebhafte und wohlgefaßte Bemerkungen mitzutheilen.

In der Wiſſenſchaft kann alſo nicht verlangt werden, daß derjenige, der etwas für ſie zu leiſten gedenkt, ihr das ganze Leben widme, ſie ganz überſchaue und umgehe; welches überhaupt auch für den Eingeweihten eine hohe Forderung iſt. Durchſucht man jedoch die Geſchichte der Wiſſenſchaften überhaupt, beſonders aber die Geſchichte der Naturwiſſenſchaft, ſo findet man, daß manches Vorzüglichere von Einzelnen in einzelnen Fächern, ſehr oft von Laien geleiſtet worden.

Wohin irgend die Neigung, Zufall oder Gelegenheit den Menſchen führt, welche Phänomene beſonders ihm auffallen, ihm einen Antheil abgewinnen, ihn feſthalten, ihn beſchäftigen, immer wird es zum Vortheil der Wiſſenſchaft ſeyn. Denn jedes neue Verhältniß, das an den Tag kommt, jede neue Behandlungsart, ſelbſt das Unzulängliche, ſelbſt der Irrthum iſt brauchbar oder aufregend und für die Folge nicht verloren.

In dieſem Sinne mag der Verfaſſer denn auch mit einiger Beruhigung auf ſeine Arbeit zurückſehen; in dieſer Betrachtung kann er wohl einigen Muth ſchöpfen zu dem, was zu thun noch übrig bleibt, und zwar nicht mit ſich ſelbſt zufrieden, doch in ſich ſelbſt getroſt, das Geleiſtete und zu Leiſtende einer theilnehmenden Welt und Nachwelt empfehlen.

Multi pertransibunt et augebitur scientia.

Die entoptiſchen Farben.

Vorwort.

1817.

Die Farbenlehre ward bisher im ſtillen immer eifrig betrieben; die Richtigkeit meiner Anſichten kenne ich zu gut, als daß mich die Unfreundlichkeit der Schule im mindeſten irre machen ſollte; mein Vortrag wirkt in verwandten Geiſtern fort, wenige Jahre werden es ausweiſen, und ich denke zunächſt auch ein Wort mitzuſprechen.

Die Farbenerſcheinungen, von meinem vieljährigen Freunde und Mitarbeiter Dr. Seebeck entdeckt, und von ihm entoptiſch genannt, beſchäftigen mich gegenwärtig aufs lebhafteſte. Die Bedingungen immer genauer zu erforſchen unter welchen ſie erſcheinen, ſie als Complement meiner zweiten, den phyſiſchen Farben gewidmeten Abtheilung aufzuführen, iſt meine gewiſſenhafte Sorgfalt. Denn wie ſollte das aufgeklärte Jahrhundert nicht bald einſehen, daß man mit Lichtkügelchen, denen Pol und Aequator angedichtet ward, ſich nur ſelbſt und andere zum Beſten hat!

Hier nun folgen zunächſt zwei Aufſätze, deren erſter die Phänomene des Doppelſpaths, der andere die bei Gelegenheit der Unterſuchung jener merkwürdigen Bilderverdoppelung erſt uns bekannt wordenen entoptiſchen Farben, nach meiner Ueberzeugung und nach den Maximen meiner Farbenlehre auszuſprechen bemüht ſeyn wird.

Doppelbilder des rhombiſchen Kalkſpaths.

Da die entoptiſchen Farben in Gefolg der Unterſuchung der merkwürdigen optiſchen Phänomene des genannten Minerals entdeckt worden, ſo möchte man es wohl dem Vortrag angemeſſen halten, von dieſen Erſcheinungen und von den dabei bemerkbaren Farbenſäumen einiges vorauszuſchicken.

Die Doppelbilder des bekannten durchſichtigen rhombiſchen Kalkſpaths ſind hauptſächlich deßwegen merkwürdig, weil ſie Halb- und Schattenbilder genannt werden können, und mit denjenigen völlig übereinkommen, welche von zwei Flächen durchſichtiger Körper reflectirt werden. Halbbilder hießen ſie, weil ſie das Object, in Abſicht auf die Stärke ſeiner Gegenwart, nur halb ausdrücken, Schattenbilder, weil ſie den Grund, den dahinter liegenden Gegenſtand durchſcheinen laſſen.

Aus dieſen Eigenſchaften fließt, daß jedes durch den gedachten Kalkſpath verdoppelte Bild von dem Grunde participirt, über den es ſcheinbar hingeführt wird. Ein weißes Bildchen auf ſchwarzem Grunde wird als ein doppeltes graues, ein ſchwarzes Bildchen auf weißem Grunde ebenmäßig als ein doppeltes graues erſcheinen; nur da wo beide Bilder ſich decken, zeigt ſich das volle Bild, zeigt ſich das wahre, dem Auge undurchdringliche Object, es ſey dieſes von welcher Art es wolle.

Um die Verſuche zu vermannichfaltigen, ſchneide man eine kleine viereckige Oeffnung in ein weißes Papier, eine gleiche in ein ſchwarzes, man lege beide nach und nach auf die verſchiedenſten Gründe, ſo wird das Bildchen unter dem Doppelſpath halbirt, ſchwach, ſchattenhaft erſcheinen, es ſey von welcher Farbe es wolle; nur wo die beiden Bildchen zuſammentreffen, wird die kräftige volle Farbe des Grundes ſichtbar werden.

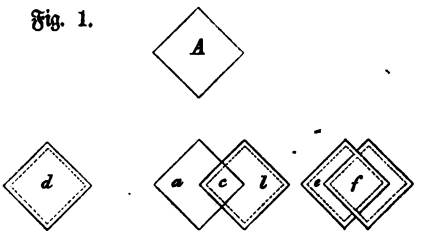
Hieraus erhellt alſo, daß man nicht ſagen kann, das Weiße beſtehe

aus einem doppelten Grau, ſondern das reine objective Weiß des Bildchens erſcheint da wo die Bildchen zuſammentreffen. Die beiden grauen Bilder entſtehen nicht aus dem zerlegten Weiß, ſondern ſie ſind Schattenbilder des Weißen, durch welche der ſchwarze Grund hindurchblickt und ſie grau erſcheinen läßt. Es gilt von allen Bildern auf ſchwarzem, weißem und farbigem Grunde.

In dieſem letzten Falle zeigt ſich bei den Schattenbildern die Miſchung ganz deutlich. Verrückt man ein gelbes Bildchen auf blauem Grund, ſo zeigen ſich die Schattenbilder grünlich; Violett und Orange bringen ein purpurähnliches Bildchen hervor, Blau und Purpur ein ſchönes Violett u. ſ. w. Die Geſetze der Miſchung gelten auch hier, wie auf dem Schwungrad und überall, und wer möchte nun ſagen, daß Gelb aus doppeltem Grün, Purpur aus doppeltem Orange beſtünde? Doch hat man dergleichen Redensarten wohl auch ſchon früher gehört.

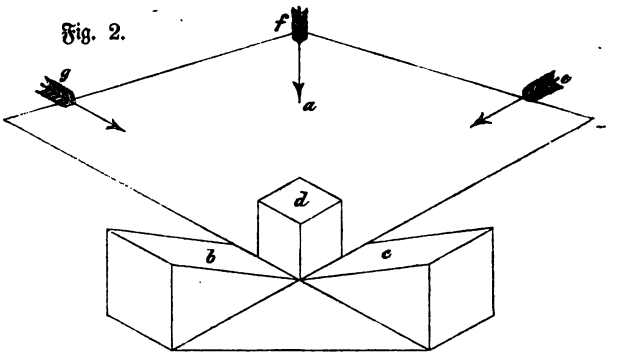
Das Unzuläſſige einer ſolchen Erklärungsart aber noch mehr an den Tag zu bringen, mache man die Grundbilder von Glanzgold, Glanzſilber, polirtem Stahl, man verrücke ſie durch den Doppelſpath; der Fall iſt wie bei allen übrigen. Man würde ſagen müſſen, das Glanzgold beſtehe aus doppeltem Mattgold, das Glanzſilber aus doppeltem Mattſilber und der blanke Stahl aus doppeltem angelaufenen. So viel von den Zwillingsbildern des Doppelſpaths; nun zu der Randfärbung derſelben. Hierzu eine Tafel.

Fig. 1.



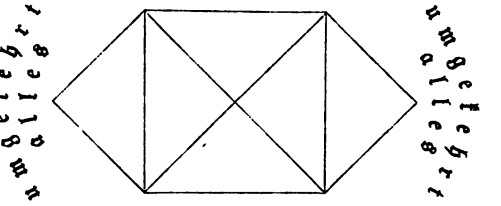
Doppelspatherscheinung.

Fig. 2.



Entoptische Elemente.

Fig. 3.



Figur
Farbe
Glimmerwirkung.

Man lege den Doppelſpath auf das Viereck A, ſo wird daſſelbe dem Betrachter entgegengehoben werden, und zwar wie es auf der Tafel unmittelbar darunter gezeichnet iſt. Das helle Bild A iſt in zwei Schattenbilder a und b getrennt. Nur die Stelle c, wo ſie ſich decken, iſt weiß wie das Grundbild A. Das Schattenbild a erſcheint ohne farbige Ränder, dahingegen das Schattenbild b damit begränzt iſt, wie die Zeichnung darſtellt. Dieſes iſt folgendermaßen abzuleiten und zu erklären. Man ſetze einen gläſernen Cubus auf das Grundbild A und ſchaue perpendicular darauf, ſo wird es uns nach den Geſetzen der Brechung und Hebung ungefähr um ein Drittheil der Cubusſtärke entgegengehoben ſeyn. Hier hat alſo Brechung und Hebung ſchon vollkommen ihre Wirkung gethan; allein wir ſehen an dem gehobenen Bild keine Ränder und zwar deßwegen, weil es weder vergrößert noch verkleinert, noch an die Seite gerückt iſt. (Entwurf einer Farbenlehre §. 196.) Eben dieß iſt der Fall mit dem Bilde a des Doppelſpaths. Dieſes wird uns, wie man ſich durch eine Vorrichtung überzeugen kann, rein entgegengehoben und erſcheint an der Stelle des Grundbildes. Das Schattenbild b hingegen iſt von demſelben weg und zur Seite gerückt, und zwar hier nach unſerer Rechten; dieß zeigen die Ränder an, da die Bewegung von Hell über Dunkel blaue, und von Dunkel über Hell gelbe Ränder hervorbringt.

Daß aber beide Schattenbilder, wenn man ſie genugſam von der Stelle rückt, an ihren Rändern gefärbt werden können, dieß läßt ſich durch das höchſt intereſſante Seebeck'ſche Doppelſpathprisma aufs deutlichſte zeigen, indem man dadurch Bilder von ziemlicher Größe völlig trennen kann. Beide erſcheinen gefärbt. Weil aber das eine ſich geſchwinder entfernt als das andere vom Platze rückt, ſo hat jenes ſtärkere Ränder, die auch, bei weiterer Entfernung des Beobachters, ſich immer proportionirlich verbreitern. Genug, alles geſchieht bei der Doppelrefraction nach den Geſetzen der einfachen, und wer hier nach beſondern Eigenſchaften des Lichts forſcht, möchte wohl ſchwerlich großen Vortheil gewinnen.

Inſofern man Brechung und Spiegelung mechaniſch betrachten kann, ſo läßt ſich auch gar wohl das Phänomen des Doppelſpathes mechaniſch behandeln: denn es entſpringt aus einer mit Spiegelung verbundenen Brechung. Hiervon giebt ein Stück Doppelſpath, welches ich beſitze, den ſchönſten Beweis; wie es denn auch alles vorige beſtätigt.

Wenn man den gewöhnlichen Doppelſpath unmittelbar vors Auge

hält und ſich von dem Bilde entfernt, ſo ſieht man das Doppelbild ungefähr wie man es geſehen, als der Kalkſpath unmittelbar darauf lag, nur laſſen ſich die farbigen Ränder ſchwerer erkennen. Entfernt man ſich weiter, ſo tritt hinter jenem Doppelbild noch ein Doppelbild hervor. Dieß gilt aber nur, wenn man durch gewiſſe Stellen des Doppelſpaths hindurch ſieht.

Ein beſonderes Stück aber dieſes Minerals beſitze ich, welches ganz vorzügliche Eigenſchaften hat. Legt man nämlich das Auge unmittelbar auf den Doppelſpath und entfernt ſich von dem Grundbilde, ſo treten gleich, wie es auf der Tafel vorgeſtellt iſt, zwei Seitenbilder rechts und links hervor, welche, nach verſchiedener Richtung des Auges und des durchſichtigen Rhomben, bald einfach, wie in d, bald doppelt, wie in e und f, erſcheinen. Sie ſind noch ſchattenhafter grauer, als die Bilder a b, ſind aber, weil grau gegen ſchwarz immer für hell gilt, nach dem bekannten Geſetz der Bewegung eines hellen Bildes über ein dunkles gefärbt, und zwar das zu unſerer rechten Seite nach der Norm von b, wodurch die Bewegung dieſes letztern Bildes nach der Rechten gleichfalls bethätigt wird, und das auf der linken Seite umgekehrt.

Der Beobachter kann, wenn er immer mehr von dem Gegenſtandsbilde zurücktritt, die beiden Seitenbilder ſehr weit von einander entfernen. Nehme ich bei Nacht ein brennendes Licht und betrachte daſſelbe durch gedachtes Exemplar, ſo erſcheint es gedoppelt, aber nicht merklich farbig. Die beiden Seitenbilder ſind auch ſogleich da, und ich habe ſie bis auf fünf Fuß auseinander gebracht, beide ſtark gefärbt nach dem Geſetze, wie d und e, f.

Daß aber dieſe Seitenbilder nicht aus einer abgeleiteten Spiegelung des in dem Doppelſpath erſcheinenden erſten Doppelbildes, ſondern aus einer directen Spiegelung des Grundbildes in die wahrſcheinlich diagonalen Lamellen des Doppelſpaths entſtehe, läßt ſich aus folgendem abnehmen.

Man bringe das Hauptbild und die beiden Seitenbilder ſcheinbar weit genug aus einander, dann fahre man mit einem Stückchen Pappe ſachte an der untern Fläche herein, ſo wird man erſt das eine Seitenbild zudecken, dann wird das mittlere und erſt ſpät das letzte verſchwinden, woraus hervorzugehen ſcheint, daß die Seitenbilder unmittelbar von dem Grundbilde entſpringen.

Sind dieſe Seitenbilder ſchon beobachtet? Von meinen Doppelſpathexemplaren bringt ſie nur eins hervor. Ich erinnere mich nicht, woher

ich es erhalten. Es hat aber ein viel zarteres und feineres Anſehen als die übrigen; auch iſt ein vierter Durchgang der Blätter ſehr deutlich zu ſehen, welchen die Mineralogen den verſteckblätterigen nennen (Lenz, Erkenntnißlehre Bd. II. S. 748). Die zarten epoptiſchen Farben ſpielen wie ein Hauch durch die ganze Maſſe und zeugen von der feinſten Trennung der Lamellen. Durch ein Prisma von einem ſo gearteten Exemplar würde man die bewundernswürdigſte Fata Morgana vorſtellen können.

Objective Verſuche damit anzuſtellen fehlte mir der Sonnenſchein.

Weimar, den 12. Januar 1813.

Elemente der entoptiſchen Farben.

Apparat. Zweite Figur.

Eine Fläche a — zwei Spiegel, auf der Rückſeite geſchwärzt, b, c, gegen die Fläche in etwa 45 Graden gerichtet. Ein Glaswürfel d, die entoptiſchen Farben darzuſtellen geeignet, und, in Ermangelung deſſelben, mehrere auf einander geſchichtete Glasplatten, durch eine Hülſe verbunden.

Verſuche ohne den Würfel.

Man ſtelle den Apparat ſo, daß das Licht in der Richtung des Pfeils f auf die Tafel falle, ſo wird man den Wiederſchein derſelben in beiden Spiegeln gleich hell erblicken. Sodann bewege man den Apparat, damit das Licht in der Richtung des Pfeils e hereinfalle, ſo wird der Wiederſchein der Tafel im Spiegel c merklich heller, als im Spiegel b ſeyn. Fiele das Licht in der Richtung des Pfeils g her, ſo würde das Umgekehrte ſtatt finden.

Verſuche mit dem Würfel.

Man ſetze nunmehr den Würfel ein, wie die Figur ausweist, ſo werden im erſten Fall völlig gleiche entoptiſche Bilder und zwar die weißen Kreuze zum Vorſchein kommen, in den beiden andern aber die entgegengeſetzten, und zwar das weiße Kreuz jederzeit in dem Spiegel, der dem einfallenden Licht zugewendet iſt, und den unmittelbaren Reflex des Hauptlichtes, des directen Lichtes, aufnimmt, in dem andern Spiegel aber das

ſchwarze Kreuz, weil zu dieſem nur ein Seitenſchein, eine oblique, geſchwächtere Reflexion gelangt.

Aus dieſen reinen Elementen kann ſich ein jeder alle einzelne Vorkommenheiten der entoptiſchen Farben entwickeln; doch ſey eine erleichternde Auslegung hinzugefügt. Wir ſetzen voraus, daß die Beobachtungen an einem offenen Fenſter einer ſonſt nicht weiter beleuchteten Stube geſchehe.

Ueberzeuge man ſich nun vor allen Dingen, daß hier nur das von der Tafel reflectirte Licht allein wirke; deßhalb verdecke man die Spiegel ſo wie die Oberſeite des Cubus vor jedem andern heranſcheinenden Lichte.

Man wechsle die Fläche der Tafel a nach Belieben ab, und nehme vorerſt einen mit Queckſilber belegten Spiegel. Hier wird nun auffallen, was jedermann weiß und zugiebt, daß das Licht nur dann bei der Reflexion verhältnißmäßig am ſtärkſten wirke, wenn es immer in derſelben Ebene fortſchreitet und, obgleich mehrmals reflectirt, doch immer der urſprünglichen Richtung treu bleibt und ſo vom Himmel zur Fläche, dann zum Spiegel, und zuletzt ins Auge gelangt. Das Seitenlicht hingegen iſt, in dem gegebenen Falle, wegen der glatten Oberfläche ganz null; wir ſehen nur ein Finſteres.

Man bediene ſich eines geglätteten ſchwarzen Papiers; das directe Licht, von der glänzenden Oberfläche dem Spiegel mitgetheilt, erhellt ihn, die Seitenfläche hingegen kann nur Finſterniß bewirken.

Man nehme nun blendend weißes Papier, grauliches, blauliches, und vergleiche die beiden Wiederſcheine der Spiegel; in dem einen wird die Fläche a dunkler als in dem andern erſcheinen. Nun ſetze man den Würfel an ſeinen Platz; der helle Wiederſchein wird die helle Figur, der dunkle die dunklere hervorbringen.

Hieraus folgt nun, daß ein gemäßigtes Licht zu der Erſcheinung nöthig ſey, und zwar ein mehr oder weniger in einem gewiſſen Gegenſatze gemäßigtes, um die Doppelerſcheinung zu bilden. Hier geſchieht die Mäßigung durch Reflexion.

Wir ſchreiten nun zu dem Apparat, der uns in den Stand ſetzt die Umkehrung jederzeit auffallend darzuſtellen, wenn uns auch nur das mindeſte Tageslicht zu Gebote ſteht. Ein unterer Spiegel nehme das Himmelslicht direct auf; man vergleiche dieſes reflectirte Licht mit dem

grauen Himmel, ſo wird es dunkler als derſelbe erſcheinen; richtet man nun den obern Spiegel parallel mit dem untern, ſo erſcheint das Himmelslicht in demſelben abermals gedämpfter. Wendet man aber den obern Spiegel übers Kreuz, ſo wirkt dieſe, obgleich auch nur zweite Reflexion viel ſchwächer als in jenem Falle, und es wird eine bedeutende Verdunkelung zu bemerken ſeyn: denn der Spiegel obliquirt das Licht, und es hat nicht mehr Energie, als in jenen Grundverſuchen, wo es von der Seite her ſchien. Ein zwiſchen beide Spiegel geſtellter Cubus zeigt nun deßhalb das ſchwarze Kreuz; richtet man den zweiten obern Spiegel wieder parallel, ſo iſt das weiße Kreuz zu ſehen. Die Umkehrung, durch Glimmerblättchen bewirkt, iſt ganz dieſelbe. Fig. 3.

Man ſtelle bei Nachtzeit eine brennende Kerze, ſo daß das Bild der Flamme von dem untern Spiegel in den obern reflectirt wird, welcher parallel mit dem untern geſtellt iſt, ſo wird man die Flamme aufrecht abgeſpiegelt ſehen, um nur weniges verdunkelt; wendet man den obern Spiegel zur Seite, ſo legt ſich die Flamme horizontal, und, wie aus dem vorhergehenden folgt, noch mehr verdüſtert. Führt man den obern Spiegel rund um, ſo ſteht die Flamme bei der Richtung von 90 Graden auf dem Kopfe, bei der Seitenrichtung liegt ſie horizontal, und bei der parallelen iſt ſie wieder aufgerichtet, wechſelsweiſe erhellt und verdüſtert; verſchwinden aber wird ſie nie. Hiervon kann man ſich völlig überzeugen, wenn man als untern Spiegel einen mit Queckſilber belegten anwendet.

Dieſe Erſcheinungen jedoch auf ihre Elemente zurückzuführen war deßhalb ſchwierig, weil in der Empirie manche Fälle eintreten, welche dieſe zart ſich hin- und herbewegenden Phänomene ſchwankend und ungewiß machen. Sie jedoch aus dem uns offenbarten Grundgeſetz abzuleiten und zu erklären, unternehme man, durch einen hellen klaren Tag begünſtigt, folgende Verſuche.

An ein von der Sonne nicht beſchienenes Fenſter lege man den geſchwärzten Spiegel horizontal, und gegen die Fläche deſſelben neige man die eine Seite des Cubus in einem Winkel von etwa 90 Graden, die Außenſeite dagegen werde nach einem reinen, blauen Himmel gerichtet, und ſogleich wird das ſchwarze oder weiße Kreuz mit farbigen Umgebungen ſich ſehen laſſen.

Bei unveränderter Lage dieſes einfachen Apparats ſetze man die Beobachtungen mehrere Stunden fort, und man wird bemerken, daß,

indem sich die Sonne am Himmel hinbewegt, ohne jedoch weder Cubus noch Spiegel zu bescheinen, das Kreuz zu schwanken anfängt, sich verändert, und zuletzt in das entgegengesetzte mit umgekehrten Farben sich verwandelt. Dieses Räthsel wird nur bei völlig heiterm Himmel im Freien gelöst.

Man wende bei Sonnenaufgang den Apparat gegen Westen, das schönste weiße Kreuz wird erscheinen; man wende den Cubus gegen Süden und Norden, und das schwarze Kreuz wird sich vollkommen abspiegeln. Und so richtet sich nun dieser Wechsel den ganzen Tag über nach jeder Sonnenstellung: die der Sonne entgegengesetzte Himmelsgegend giebt immer das weiße Kreuz, weil sie das directe Licht reflectirt; die an der Seite liegenden Himmelsgegenden geben das schwarze Kreuz, weil sie das oblique Licht zurückwerfen. Zwischen den Hauptgegenden ist die Erscheinung als Uebergang schwankend.

Je höher die Sonne steigt, desto zweifelhafter wird das schwarze Kreuz, weil bei hohem Sonnenstande der Seitenhimmel beinahe directes Licht reflectirt. Stünde die Sonne im Zenith, im reinen blauen Aether, so müßte von allen Seiten das weiße Kreuz erscheinen, weil das Himmelsgewölbe von allen Seiten directes Licht zurückwürfe.

Unser meist getrübter Atmosphärenzustand wird aber den entscheidenden Hauptversuch selten begünstigen; mit desto größerm Eifer fasse der Naturfreund die glücklichen Momente, und belehre sich an hinderlichen und störenden Zufälligkeiten.

Wie wir diese Erscheinungen, wenn sie sich bestätigen, zu Gunsten unserer Farbenlehre deuten, kann Freunden derselben nicht verborgen seyn; was der Physik im ganzen hieraus Gutes zuwüchse, werden wir uns mit Freuden aneignen.

Mit Dank haben wir jedoch sogleich zu erkennen, wie sehr wir durch belehrende Unterhaltung, vorgezeigte Versuche, mitgetheilten Apparat durch Herrn Geheimen Hofrath Voigt bei unserem Bemühen in diesen Tagen gefördert worden.

Jena, den 8. Juni 1817.

Entoptiſche Farben.

Anſprache.

Bei dieſem Geſchäft erfuhr ich, wie mehrmals im Leben, günſtiges und ungünſtiges Geſchick, fördernd und hindernd. Nun aber gelange ich, nach zwei Jahren, an demſelben Tage zu eben demſelben Ort, wo ich, bei gleich heiterer Atmoſphäre, die entſcheidenden Verſuche nochmals wiederholen kann. Möge mir eine hinreichende Darſtellung gelingen, wozu ich mich wenigſtens wohl zubereitet fühle. Ich war indeſſen nicht müßig und habe immerfort verſucht, erprobt und eine Bedingung nach der andern ausgeforſcht, unter welchen die Erſcheinung ſich offenbaren möchte.

Hierbei muß ich aber jener Beihülfe dankbar anerkennend gedenken, die mir von vorzüglichen wiſſenſchaftlichen Freunden bisher gegönnt worden. Ich erfreute mich des beſondern Antheils der Herren Döbereiner, Hegel, Körner, Lenz, Roux, Schultz, Seebeck, Schweigger, Voigt. Durch gründlich motivirten Beifall, warnende Bemerkungen, Beitrag eingreifender Erfahrung, Mittheilung natürlicher, Bereitung künſtlicher Körper, durch Verbeſſerung und Bereicherung des Apparats und genaueſte Nachbildung der Phänomene, wie ſie ſich ſteigern und Schritt für Schritt vermannichfaltigen, ward ich von ihrer Seite höchlich gefördert. Von der meinen verfehlte ich nicht die Verſuche fleißig zu wiederholen, zu vereinfachen, zu vermannichfaltigen, zu vergleichen, zu ordnen und zu verknüpfen. Und nun wende ich mich zur Darſtellung ſelbſt, die auf vielfache Weiſe möglich wäre, ſie aber gegenwärtig unternehme, wie ſie mir gerade zum Sinne paßt; früher oder ſpäter wäre ſie anders ausgefallen.

Freilich müßte ſie mündlich geſchehen bei Vorzeigung aller Verſuche

wovon die Rede iſt: denn Wort und Zeichen ſind nichts gegen ſicheres lebendiges Anſchauen. Möchte ſich der Apparat, dieſe wichtigen Phänomene zu vergegenwärtigen, einfach und zuſammengeſetzt durch Thätigkeit geſchickter Mechaniker von Tag zu Tag vermehren.

Uebrigens hoffe ich, daß man meine Anſicht der Farben überhaupt, beſonders aber der phyſiſchen kenne; denn ich ſchreibe Gegenwärtiges als einen meiner Farbenlehre ſich unmittelbar anſchließenden Aufſatz, und zwar am Ende der zweiten Abtheilung, hinter dem 485ſten Paragraphen, Seite 31.

Jena, den 20 Juli 1820.

I.

Woher benannt?

Die entoptiſchen Farben haben bei ihrer Entdeckung dieſen Namen erhalten nach Analogie der übrigen, mehr oder weniger bekannten und anerkannten phyſiſchen Farben, wie wir ſolche in dem Entwurf einer Farbenlehre ſorgfältig aufgeführt. Wir zeigten nämlich daſelbſt zuerſt dioptriſche Farben ohne Refraction, die aus der reinen Trübe entſpringen, dioptriſche mit Refraction, die prismatiſchen nämlich, bei welchen zur Brechung ſich noch die Begränzung eines Bildes nöthig macht; katoptriſche, die auf der Oberfläche der Körper, durch Spiegelung ſich zeigen; paroptiſche, welche ſich zu dem Schatten der Körper geſellen; epoptiſche, die ſich auf der Oberfläche der Körper unter verſchiedenen Bedingungen flüchtig oder bleibend erweiſen; die nach der Zeit entdeckten wurden entoptiſche genannt, weil ſie innerhalb gewiſſer Körper zu ſchauen ſind, und damit ſie, wie ihrer Natur, alſo auch dem Namensklange nach, ſich an die vorhergehenden anſchlöſſen. Sie erweiterten höchſt erfreulich unſern Kreis, gaben und empfingen Aufklärung und Bedeutung innerhalb des herrlich ausgeſtatteten Bezirks.

II.

Wie ſie entdeckt worden?

In Gefolg der Entdeckungen und Bemühungen franzöſiſcher Phyſiker, Malus, Biot und Arago, im Jahre 1809, über Spiegelung und

doppelte Strahlenbrechung, ſtellte Seebeck im Jahre 1812 ſorgfältige Verſuche wiederholend und fortſchreitend an. Jene Beobachter hatten ſchon bei den ihrigen, die ſich auf Darſtellung und Aufhebung der Doppelbilder des Kalkſpaths hauptſächlich bezogen, einige Farbenerſcheinungen bemerkt. Auch Seebeck hatte dergleichen geſehen; weil er ſich aber eines unbequemen Spiegelapparates mit kleiner Oeffnung bediente, ſo ward er die einzelnen Theile der Figuren gewahr, ohne ihr Ganzes zu überſchauen. Er befreite ſich endlich von ſolchen Beſchränkungen und fand daß es Gläſer gebe welche die Farbe hervorbringen, andere nicht, und erkannte daß Erhitzung bis zum Glühen und ſchnelles Abkühlen den Gläſern die entoptiſche Eigenſchaft verleihe.

Die ihm zugetheilte Hälfte des franzöſiſchen Preiſes zeugte von parteiloſer Anerkennung von Seiten einer fremden, ja feindlichen Nation; Brewſter, ein Engländer, empfing die andere Hälfte. Er hatte ſich mit demſelben Gegenſtand beſchäftigt und manche Bedingungen ausgeſprochen, unter welchen jene Phänomene zum Vorſchein kommen.

III.

Wie die entoptiſchen Eigenſchaften dem Glaſe mitzutheilen?

Das Experiment in ſeiner größten Einfalt iſt folgendes. Man zerſchneide eine mäßig ſtarke Spiegelſcheibe in mehrere anderthalbzöllige Quadrate; dieſe durchglühe man und verkühle ſie geſchwind: was davon bei dieſer Behandlung nicht zerſpringt iſt nun fähig entoptiſche Farben hervorzubringen.

IV.

Aeußere Grundbedingung.

Bei unſerer Darſtellung kommt nun alles darauf an daß man ſich mit dem Körper, welcher entoptiſche Farben hervorzubringen vermag, unter den freien Himmel begebe, alle dunkeln Kammern, alle kleinen Löchlein (foramina exigua) abermals hinter ſich laſſe. Eine reine, wolkenloſe,

blaue Atmosphäre, dieß ist der Quell, wo wir eine auslangende Erkenntniß zu suchen haben!

V.

Einfachster Versuch.

Jene bereiteten Tafeln lege der Beschauer bei ganz reiner Atmosphäre flach auf einen schwarzen Grund, so daß er zwei Seiten derselben mit sich parallel habe, und halte sie nun, bei völlig reinem Himmel und niedrigem Sonnenstand, so nach der der Sonne entgegengesetzten Himmelsgegend, richte sein Auge dermaßen auf die Platten, daß von ihrem Grunde die Atmosphäre sich ihm zurückspiegle, und er wird sodann, in den vier Ecken eines hellen Grundes, vier dunkle Punkte gewahr werden. Wendet er sich darauf gegen die Himmelsgegenden, welche rechtwinkelig zu der vorigen Richtung stehen, so erblickt er vier helle Punkte auf einem dunkeln Grund; diese beiden Erscheinungen zeigen sich auf dem Boden der Glasplatte. Bewegt man die gedachten Quadrate zwischen jenen entschiedenen Stellungen, so gerathen die Figuren in ein Schwanken.

Die Ursache, warum ein schwarzer Grund verlangt wird, ist diese: daß man vermeiden solle, entweder durch eine Localfarbe des Grundes die Erscheinung zu stören, oder durch allzu große Hellung wohl gar aufzuheben. Uebrigens thut der Grund nichts zur Sache, indem der Beschauer sein Auge so zu richten hat, daß von dem Grunde der Platte sich ihm die Atmosphäre vollkommen spiegle.

Da es nun aber schon eine gewisse Uebung erfordert, wenn der Beschauer diese einfachste Erscheinung gewahr werden soll, so lassen wir sie vorerst auf sich beruhen, und steigern unsern Apparat und die Bedingungen desselben, damit wir mit größerer Bequemlichkeit und Mannichfaltigkeit die Phänomene verfolgen können.

VI.

Zweiter, gesteigerter Versuch.

Von dieser innern einfachen Spiegelung gehen wir zu einer nach außen über, welche zwar noch einfach genug ist, das Phänomen jedoch schon viel

deutlicher und entſchiedener vorlegt. Ein ſolider Glascubus, an deſſen Stelle auch ein aus mehreren Glasplatten zuſammengeſetzter Cubus zu benutzen iſt, werde bei Sonnenaufgang oder Untergang auf einen ſchwarz belegten Spiegel geſtellt oder etwas geneigt darüber gehalten. Man laſſe den atmoſphäriſchen Wiederſchein nunmehr durch den Cubus auf den Spiegel fallen, ſo wird ſich jene obgemeldete Erſcheinung, nur viel deutlicher, darſtellen; der Wiederſchein von der der Sonne gegenüberſtehenden Himmelsregion giebt die vier dunklen Punkte auf hellem Grund; die beiden Seitenregionen geben das Umgekehrte, vier helle Punkte auf dunklem Grund, und wir ſehen bei dieſem geſteigerten Verſuch zwiſchen den pfauenaugig ſich bildenden Eckpunkten einmal ein weißes, das anderemal ein ſchwarzes Kreuz, mit welchem Ausdruck wir denn auch künftig das Phänomen bezeichnen werden. Vor Sonnenaufgang oder nach Sonnenuntergang, bei ſehr gemäßigter Hellung, erſcheint das weiße Kreuz auch an der Sonnenſeite.

Wir ſagen daher, der directe Wiederſchein der Sonne, der aus der Atmoſphäre zu uns zurückkehrt, giebt ein erhelltes Bild, das wir mit dem Namen des weißen Kreuzes bezeichnen, der oblique Wiederſchein giebt ein verdüſtertes Bild, das ſogenannte ſchwarze Kreuz. Geht man mit dem Verſuch um den ganzen Himmel herum, ſo wird man finden, daß in den Achtelsregionen ein Schwanken entſteht; wir gewahren eine undeutliche, aber, bei genauer Aufmerkſamkeit, auf eine regelmäßige Geſtalt zurückzuführende Erſcheinung. Zu bemerken iſt, daß wir das helle Bild dasjenige nennen dürfen, welches auf weißem Grund farbige Züge ſehen läßt, und umgekehrt das dunkle, wo ſich zum dunkeln Grunde hellere farbige Züge geſellen.

VII.

Warum ein geſchwärzter Spiegel?

Bei phyſikaliſchen Verſuchen ſoll man mit jeder Bedingung ſogleich die Abſicht derſelben anzeigen, weil ſonſt die Darſtellung gar leicht auf Taſchenſpielerei hinausläuft. Das Phänomen womit wir uns beſchäftigen iſt ein ſchattiges, beſchattetes, ein σκιερόν, und wird durch allzugroße Helle vertrieben, kann nicht zur Erſcheinung kommen; deßwegen bedient man ſich zu den erſten Verſuchen billig verdüſterter Spiegelflächen, um einem jeden Beſchauer die Erſcheinung ſogleich vor Augen zu ſtellen. Wie es ſich mit

klaren und abgeſtumpften Spiegelflächen verhalte, werden wir in der Folge zeigen.

VIII.

Polarität.

Wenn wir den entoptiſchen Phänomenen Polarität zuſchreiben, ſo geſchieht es in dem Sinne, wie ich in meiner Farbenlehre alle Chroageneſie zu entwickeln bemüht geweſen. Finſterniß und Licht ſtehen einander uranfänglich entgegen, eins dem andern ewig fremd; nur die Materie, die in und zwiſchen beide ſich ſtellt, hat, wenn ſie körperhaft undurchſichtig iſt, eine beleuchtete und eine finſtere Seite, bei ſchwachem Gegenlicht aber erzeugt ſich erſt der Schatten. Iſt die Materie durchſcheinend, ſo entwickelt ſich in ihr, im Helldunkeln, Trüben, in Bezug aufs Auge das was wir Farbe nennen.

Dieſe, ſo wie Hell und Dunkel, manifeſtirt ſich überhaupt in polaren Gegenſätzen. Sie können aufgehoben, neutraliſirt, indifferenziirt werden, ſo daß beide zu verſchwinden ſcheinen; aber ſie laſſen ſich auch umkehren, und dieſe Umwendung iſt allgemein, bei jeder Polarität, die zarteſte Sache von der Welt. Durch die mindeſte Bedingung kann das Plus in Minus, das Minus in Plus verwandelt werden. Daſſelbe gilt alſo auch von den entoptiſchen Erſcheinungen. Durch den geringſten Anlaß wird das weiße Kreuz in das ſchwarze, das ſchwarze in das weiße verwandelt, und die begleitenden Farben gleichfalls in ihre geforderten Gegenſätze umgekehrt. Dieſes aber auseinander zu legen iſt gegenwärtig unſere Pflicht. Man laſſe den Hauptbegriff nicht los, und man wird, bei aller Veränderlichkeit, die Grunderſcheinung immer wieder finden.

IX.

Nordländiſche Atmoſphäre, ſelten klar.

Iſt nun die uranfängliche Erſcheinung an dem klarſten reinſten Himmel zu ſuchen, ſo läßt ſich leicht einſehen, daß wir in unſern Gegenden nur ſelten eine vollkommene Anſchauung zu gewinnen im Falle ſind. Nur langſam entdeckte man die Hauptbedingung, langſamer die Nebenumſtände, welche das Grundgeſetz abermals geſetzmäßig bedingen, und mehrfach irreführende Ab- und Ausweichungen verurſachen.

X.

Beſtändiger Bezug auf den Sonnenſtand.

Die Sonne, welche hier weder als leuchtender Körper noch als Bild in Betracht kommt, beſtimmt, indem ſie den auch in ſeinem reinſten Zuſtande immer für trüb zu haltenden Luftkreis erhellt, die erſte Grundbedingung aller entoptiſchen Farben; der directe Wiederſchein der Sonne giebt immer das weiße, der rechtwinkelige, oblique das ſchwarze Kreuz: dieß muß man zu wiederholen nicht müde werden, da noch manches dabei in Betracht zu ziehen iſt.

XI.

Theilung des Himmels in vier gleiche oder ungleiche Theile.

Daraus folgt nun, daß nur in dem Moment der Sonnengleiche, bei Aufgang und Untergang, die oblique Erſcheinung genau auf den Meridian einen rechten Winkel bilde. Im Sommer, wo die Sonne nordwärts rückt, bleibt die Erſcheinung in ſich zwar immer rechtwinkelig, bildet aber mit dem Meridian und, im Verlauf des Tages, mit ſich ſelbſt, geſchobene Andreaskreuze.

XII.

Höchſter Sonnenſtand.

Zu Johanni, um die Mittagsſtunde, iſt der hellſte Moment. Bei Culmination der Sonne erſcheint ein weißes Kreuz rings um den Horizont. Wir ſagen deßhalb, daß in ſolcher Stellung die Sonne rings um ſich her directen Wiederſchein in dem Luftkreis bilde. Da aber bei polaren Erſcheinungen der Gegenſatz immer ſogleich ſich manifeſtiren muß, ſo findet man, da wo es am wenigſten zu ſuchen war, das ſchwarze Kreuz unfern von der Sonne. Und es muß ſich in einem gewiſſen Abſtand von ihr ein unſichtbarer Kreis obliquen Lichts bilden, den wir nur dadurch gewahr werden, daß deſſen Abglanz im Cubus das ſchwarze Kreuz hervorbringt.

Sollte man in der Folge den Durchmeſſer dieſes Ringes meſſen wollen und können, ſo würde ſich wohl finden, daß er mit jenen ſogenannten

Höfen um Sonne und Mond in Verwandtſchaft ſtehe. Ja, wir wagen auszuſprechen, daß die Sonne am klarſten Tage immer einen ſolchen Hof potentia um ſich habe, welcher, bei nebelartiger, leichtwolkiger Verdichtung der Atmoſphäre, ſich vollſtändig oder theilweiſe, größer oder kleiner, farblos oder farbig, ja zuletzt gar mit Sonnenbildern geſchmückt, meteoriſch wiederholt und durchkreuzt, mehr oder weniger vollkommen darſtellt.

XIII.

Tiefe Nacht.

Da unſere entoptiſchen Erſcheinungen ſämmtlich auf dem Wiederſchein der Sonne, den uns die Atmoſphäre zuſendet, beruhen, ſo war zu folgern, daß ſie ſich in den kürzeſten Nächten ſehr ſpät noch zeigen würden; und ſo fand ſich's auch. Am 18. Juli Nachts halb zehn Uhr war das ſchwarze Kreuz des Verſuches VI noch ſichtbar, am 23. Auguſt ſchon um acht Uhr nicht mehr. Das weiße Kreuz, welches ohnehin im zweifelhaften Falle etwas ſchwerer als das ſchwarze darzuſtellen iſt, wollte ſich mir nicht offenbaren; zuverläſſige Freunde verſichern mich aber es zu gleicher Zeit geſehen zu haben.

XIV.

Umwandlung durch trübe Mittel.

Zu den erſten Beobachtungen und Verſuchen haben wir den klarſten Himmel gefordert: denn es war zu bemerken, daß durch Wolken aller Art das Phänomen unſicher werden könne. Um aber auch hierüber zu einiger Geſetzlichkeit zu gelangen, beobachtete man die verſchiedenſten Zuſtände der Atmoſphäre; endlich glückte folgendes. Man kennt die zarten, völlig gleich ausgetheilten Herbſtnebel, welche den Himmel mit reinem leichten Schleier, beſonders des Morgens, bedecken, und das Sonnenbild entweder gar nicht oder doch nur ſtrahlenlos durchſcheinen laſſen. Bei einer auf dieſe Weiſe bedeckten Atmoſphäre giebt ſowohl die Sonnenſeite als die gegenüberſtehende das ſchwarze Kreuz, die Seitenregionen aber das weiße.

An einem ganz heitern ſtillen Morgen in Carlsbad, Anfangs Mai 1820, als der Rauch, aus allen Eſſen aufſteigend, ſich über dem Thal

X.

Beſtändiger Bezug auf den Sonnenſtand.

Die Sonne, welche hier weder als leuchtender Körper noch als Bild in Betracht kommt, beſtimmt, indem ſie den auch in ſeinem reinſten Zuſtande immer für trüb zu haltenden Luftkreis erhellt, die erſte Grundbedingung aller entoptiſchen Farben; der directe Wiederſchein der Sonne giebt immer das weiße, der rechtwinkelige, oblique das ſchwarze Kreuz: dieß muß man zu wiederholen nicht müde werden, da noch manches dabei in Betracht zu ziehen iſt.

XI.

Theilung des Himmels in vier gleiche oder ungleiche Theile.

Daraus folgt nun, daß nur in dem Moment der Sonnengleiche, bei Aufgang und Untergang, die oblique Erſcheinung genau auf den Meridian einen rechten Winkel bilde. Im Sommer, wo die Sonne nordwärts rückt, bleibt die Erſcheinung in ſich zwar immer rechtwinkelig, bildet aber mit dem Meridian und, im Verlauf des Tages, mit ſich ſelbſt, geſchobene Andreaskreuze.

XII.

Höchſter Sonnenſtand.

Zu Johanni, um die Mittagsſtunde, iſt der hellſte Moment. Bei Culmination der Sonne erſcheint ein weißes Kreuz rings um den Horizont. Wir ſagen deßhalb, daß in ſolcher Stellung die Sonne rings um ſich her directen Wiederſchein in dem Luftkreis bilde. Da aber bei polaren Erſcheinungen der Gegenſatz immer ſogleich ſich manifeſtiren muß, ſo findet man, da wo es am wenigſten zu ſuchen war, das ſchwarze Kreuz unfern von der Sonne. Und es muß ſich in einem gewiſſen Abſtand von ihr ein unſichtbarer Kreis obliquen Lichts bilden, den wir nur dadurch gewahr werden, daß deſſen Abglanz im Cubus das ſchwarze Kreuz hervorbringt.

Sollte man in der Folge den Durchmeſſer dieſes Ringes meſſen wollen und können, ſo würde ſich wohl finden, daß er mit jenen ſogenannten

Höfen um Sonne und Mond in Verwandtſchaft ſtehe. Ja, wir wagen auszuſprechen, daß die Sonne am klarſten Tage immer einen ſolchen Hof potentia um ſich habe, welcher, bei nebelartiger, leichtwolkiger Verdichtung der Atmoſphäre, ſich vollſtändig oder theilweiſe, größer oder kleiner, farblos oder farbig, ja zuletzt gar mit Sonnenbildern geſchmückt, meteoriſch wiederholt und durchkreuzt, mehr oder weniger vollkommen darſtellt.

XIII.

Tiefe Nacht.

Da unſere entoptiſchen Erſcheinungen ſämmtlich auf dem Wiederſchein der Sonne, den uns die Atmoſphäre zuſendet, beruhen, ſo war zu folgern, daß ſie ſich in den kürzeſten Nächten ſehr ſpät noch zeigen würden; und ſo fand ſich's auch. Am 18. Juli Nachts halb zehn Uhr war das ſchwarze Kreuz des Verſuches VI noch ſichtbar, am 23. Auguſt ſchon um acht Uhr nicht mehr. Das weiße Kreuz, welches ohnehin im zweifelhaften Falle etwas ſchwerer als das ſchwarze darzuſtellen iſt, wollte ſich mir nicht offenbaren; zuverläſſige Freunde verſichern mich aber es zu gleicher Zeit geſehen zu haben.

XIV.

Umwandlung durch trübe Mittel.

Zu den erſten Beobachtungen und Verſuchen haben wir den klarſten Himmel gefordert: denn es war zu bemerken, daß durch Wolken aller Art das Phänomen unſicher werden könne. Um aber auch hierüber zu einiger Geſetzlichkeit zu gelangen, beobachtete man die verſchiedenſten Zuſtände der Atmoſphäre; endlich glückte folgendes. Man kennt die zarten, völlig gleich ausgetheilten Herbſtnebel, welche den Himmel mit reinem leichten Schleier, beſonders des Morgens, bedecken, und das Sonnenbild entweder gar nicht oder doch nur ſtrahlenlos durchſcheinen laſſen. Bei einer auf dieſe Weiſe bedeckten Atmoſphäre giebt ſowohl die Sonnenſeite als die gegenüberſtehende das ſchwarze Kreuz, die Seitenregionen aber das weiße.

An einem ganz heitern ſtillen Morgen in Carlsbad, Anfangs Mai 1820, als der Rauch, aus allen Eſſen aufſteigend, ſich über dem Thal

ſanft zuſammenzog und nebelartig vor der Sonne ſtand, konnte ich bemerken, daß auch dieſer Schleier an der Sonnenſeite das weiße Kreuz in das ſchwarze verwandelte, anſtatt daß auf der reinen Weſtſeite über dem Hirſchſprung das weiße Kreuz in völliger Klarheit bewirkt wurde.

Ein gleiches erfuhr ich, als ein veräſteter, verzweigter Luftbaum ſich, vor und nach Aufgang der Sonne, im Oſten zeigte; er kehrte die Erſcheinung um wie Nebel und Rauch.

Völlig überzogener Regenhimmel kehrte die Erſcheinung folgendermaßen um. Die Oſtſeite gab das ſchwarze Kreuz, die Süd- und Nordſeite das weiße; die Weſtſeite, ob ſie gleich auch überzogen war, hielt ſich dem Geſetz gemäß und gab das weiße Kreuz.

Nun hatten wir aber auch, zu unſerer großen Zufriedenheit, einen uralten, ſehr getrübten Metallſpiegel gefunden, welcher die Gegenſtände zwar noch deutlich genug, aber doch ſehr verdüſtert wiedergiebt. Auf dieſen brachte man den Cubus und richtete ihn bei dem klarſten Zuſtand der Atmoſphäre gegen die verſchiedenen Himmelsgegenden. Auch hier zeigte ſich das Phänomen umgekehrt: der directe Wiederſchein gab das ſchwarze, der oblique das weiße Kreuz; und daß es ja an Mannichfaltigkeit der Verſuche nicht fehle, wiederholte man ſie bei rein verbreitetem Nebel; nun gab die Sonnenſeite und ihr directer Wiederſchein das weiße, die Seitenregionen aber das ſchwarze Kreuz. Von großer Wichtigkeit ſcheinen uns dieſe Betrachtungen.

XV.

Rückkehr zu den entoptiſchen Gläſern.

Nachdem wir nun die entoptiſchen Körper zuerſt in ihrem einfachen Zuſtand benutzt und vor allen Dingen in den Höhen und Tiefen der Atmoſphäre den eigentlichen Urquell der Erſcheinungen zu entdecken, auch die polare Umkehrung derſelben theils auf natürlichem, theils auf künſtlichem Wege zu verfolgen geſucht, ſo wenden wir uns nun abermals zu gedachten Körpern, an denen wir die Phänomene nachgewieſen, um nun auch die mannichfaltigen Bedingungen, welchen dieſe Vermittler unterworfen ſind, zu erforſchen und aufzuzählen.

XVI.

Nähere Bezeichnung der entoptiſchen Erſcheinung.

Um vorerſt das Allgemeinſte auszuſprechen, ſo läßt ſich ſagen, daß wir Geſtalten erblicken, von gewiſſen Farben begleitet, und wieder Farben, an gewiſſe Geſtalten gebunden, welche ſich aber beiderſeits nach der Form des Körpers richten müſſen.

Sprechen wir von Tafeln, und es ſey ein Viereck gemeint, gleichſeitig, länglich, rhombiſch, es ſey ein Dreieck jeder Art, die Platte ſey rund oder oval, jede regelmäßige ſo wie jede zufällige Form nöthigt das erſcheinende Bild ſich nach ihr zu bequemen, welchem denn jedesmal gewiſſe geſetzliche Farben anhängen. Von Körpern gilt daſſelbe was von Platten.

Das einfachſte Bild iſt dasjenige, was wir ſchon genugſam kennen; es wird in einer einzelnen viereckten Glasplatte hervorgebracht. Vier dunkle Punkte erſcheinen in den Ecken des Quadrats, die einen weißen kreuzförmigen Raum zwiſchen ſich laſſen; die Umkehrung zeigt uns helle Punkte in den Ecken des Quadrats, der übrige Raum ſcheint dunkel.

Dieſer Anfang des Phänomens iſt nur wie ein Hauch, zwar deutlich und erkennbar genug, doch größerer Beſtimmtheit, Steigerung, Energie und Mannichfaltigkeit fähig, welches alles zuſammen durch Vermehrung auf einander gelegter Platten hervorgebracht wird.

Hier merke man nun auf ein bedeutendes Wort: die dunkeln und hellen Punkte ſind wie Quellpunkte anzuſehen, die ſich aus ſich ſelbſt entfalten, ſich erweitern, ſich gegen die Mitte des Quadrats hindrängen, erſt beſtimmtere Kreuze, dann Kreuz nach Kreuzen, bei Vermehrung der auf einander gelegten Platten, vielfach hervorbringen.

Was die Farben betrifft, ſo entwickeln ſie ſich nach dem allgemeinen, längſt bekannten, noch aber nicht durchaus anerkannten ewigen Geſetze der Erſcheinungen in und an dem Trüben; die hervortretenden Bilder werden unter eben denſelben Bedingungen gefärbt. Der dunkle Quellpunkt, der ſich nach der Mitte zu bewegt, und alſo über hellen Grund geführt wird, muß Gelb hervorbringen; da aber, wo er den hellen Grund verläßt, wo ihm der helle Grund nachrückt, ſich über ihn erſtreckt, muß er ein Blau ſehen laſſen. Bewegen ſich im Gegenfalle die hellen Punkte nach dem Innern, Düſtern, ſo erſcheint vorwärts, geſetzlich, Blauroth, am hintern

Ende hingegen Gelb und Gelbroth. Dieß wiederholt ſich bei jedem neu-entſtehenden Kreuze, bis die hinter einander folgenden Schenkel nahe rücken, wo alsdann durch Vermiſchung der Ränder Purpur und Grün entſteht.

Da nun durch Glasplatten, über einander gelegt, die Steigerung gefördert wird, ſo ſollte folgen, daß ein Cubus ſchon in ſeiner Einfachheit geſteigerte Figuren hervorbringe; doch dieß bewahrheitet ſich nur bis auf einen gewiſſen Grad. Und obgleich derjenige, welcher ſämmtliche Phänomene Zuſchauern und Zuhörern vorlegen will, einen ſoliden, guten, entoptiſchen Cubus nicht entbehren kann, ſo empfiehlt ſich doch ein Cubus von über einander befeſtigten Platten dem Liebhaber dadurch, weil er leichter anzuſchaffen und noch überdieß die Phänomene auffallender darzuſtellen geſchickt iſt. Was von dreieckigen und runden Platten zu ſagen wäre, laſſen wir auf ſich beruhen; genug, wie die Form ſich ändert, ſo ändert ſich auch die Erſcheinung; der Naturfreund wird ſich dieſes alles gar leicht ſelbſt vor Augen führen können.

XVII.

Abermalige Steigerung.

Vorrichtung mit zwei Spiegeln.

Die im vorhergehenden angezeigte geſteigerte, vermannichfaltigte Erſcheinung können wir jedoch auf obige einfache Weiſe kaum gewahr werden; es iſt daher eine dritte zuſammengeſetztere Vorrichtung nöthig.

Wir bilden unſern Apparat aus zwei angeſchwärzten, zu einander gerichteten, einander antwortenden Spiegeln, zwiſchen welchen der Cubus angebracht iſt. Der untere Spiegel iſt unbeweglich, ſo geſtellt, daß er das Himmelslicht aufnehme und es dem Cubus zuführe; der obere iſt aufgehängt, um eine perpendiculare Achſe beweglich, ſo daß er das Bild des von unten erleuchteten Cubus dem Zuſchauer ins Auge bringe. Hängt er gleichnamig mit dem untern, ſo wird man die helle Erſcheinung ſehen; wendet man ihn nach der Seite, ſo obliquirt er das Licht, zeigt es obliquirt und wir ſehen das ſchwarze Kreuz, ſodann aber bei der Achtelswendung ſchwankende Züge.

Manche andere ſpiegelnde Flächen, die wir durchverſucht, Fenſterſcheiben, farbiges Glas, geglättete Oberflächen jeder Art, bringen die

Wirkung des untern Spiegels hervor; auch wird ſie wenig geſchwächt noch verändert, wenn wir die atmoſpäriſche Beleuchtung erſt auf eine Glastafel, von da aber auf den einfachen oder zuſammengeſetzten Apparat fallen laſſen.

Das klarſte Licht des Vollmonds erhellt die Atmoſphäre zu wenig, um von dorther die nöthige Beleuchtung erhalten zu können; läßt man es aber auf eine Glastafel fallen, von da auf den Apparat, ſo thut es Wirkung und hat genugſame Kraft das Phänomen hervorzubringen.

XVIII.

Wirkung der Spiegel in Abſicht auf Hell und Dunkel.

Wir entfernen die entoptiſchen Körper nunmehr, um die Spiegel und ihre einzelne oder verbündete Wirkſamkeit näher zu betrachten. Einem jeden Kunſt- und Naturfreunde, der auf einer durch Anſchwärzung der einen Seite zum verkleinernden Converſpiegel verwandelten Glaslinſe Landſchaften betrachtet hat, iſt wohl bekannt, daß ſowohl Himmel als Gegenſtände um ein Bedeutendes dunkler erſcheinen, und ſo wird ihm nicht auffallen, wenn er, von unſerm Doppelapparat den obern Spiegel wegnehmend, unmittelbar auf den untern blickt, die heiterſte Atmoſphäre nicht ſchön blau, ſondern verdüſtert gewahr zu werden. Daß bei parallel wieder eingehängtem oberem Spiegel, bei verdoppelter Reflexion abermals eine Verdüſterung vor ſich gehe, iſt gleichfalls eine natürliche Folge. Das Blau hat ſich in ein Aſchgrau verwandelt.

Aber noch weit ſtärker iſt die Verdüſterung bei Seitenſtellung des obern Spiegels. Der nunmehr obliquirte Wiederſchein zeigt ſich merklich dunkler als der directe, und hierin legt ſich die nächſte Urſache der erhellenden und verdunkelnden Wirkung auf entoptiſche Gläſer vor Augen.

XIX.

Wirkung der Spiegel in Abſicht auf irgend ein Bild.

Um ſich hiervon aufs kürzeſte in Kenntniß zu ſetzen, ſtelle man eine Kerze dergeſtalt daß das Bild der Flamme auf den untern Spiegel falle; man betrachte daſſelbe ſodann durch den obern, parallel mit dem untern hängenden Spiegel; die Kerze wird aufgerichtet und die Flamme, als

durch zwei verdüſterte Spiegel zum Auge gelangend, um etwas verdunkelt ſeyn.

Man führe den Spiegel in den rechten Winkel; die Kerze wird horizontal liegend erſcheinen und die Flamme bedeutend verdunkelt.

Abermals führe man den Spiegel weiter in die Gegenſtellung der erſten Richtung; die Flamme wird auf dem Kopfe ſtehen und wieder heller ſeyn. Man drehe den Spiegel ferner um ſeine Achſe; die Kerze ſcheint horizontal und abermals verdüſtert, bis ſie denn endlich, in die erſte Stellung zurückgeführt, wieder hell wie vom Anfang erſcheint. Ein jedes helle Bild auf dunklem Grunde, das man an die Stelle der Kerze bringt, wird dem aufmerkſamen Beobachter dieſelbe Erſcheinung gewähren. Wir wählen dazu einen hellen Pfeil auf dunklem Grunde, woran ſowohl die Veränderung der Stellung des Bildes als deſſen Erhellung und Verdüſterung deutlich geſehen wird.

XX.

Identität durch klare Spiegel.

Bisher wäre alſo nichts Verwundernswürdiges vorgekommen: bei der größten Mannichfaltigkeit bleibt alles in der Regel; ſo iſt auch folgende Erſcheinung ganz dem Geſetz gemäß, ob ſie uns gleich bei der erſten Entdeckung wunderſam überraſchte.

Bei dem Apparat mit zwei Spiegeln nehme man zum unterſten, der das Himmelslicht aufnimmt, einen mit Queckſilber belegten, und richte ihn, bei dunkelblauer Atmoſphäre, gegen den Seitenſchein, der im Würfel das ſchwarze Kreuz erzeugt; dieſes wird nun auch erſcheinen und identiſch bleiben, wenn ſchon der obere Spiegel gleichnamig geſtellt iſt: denn die Eigenſchaft des atmoſphäriſchen Scheins wird durch den klaren Spiegel vollkommen überliefert, eben ſo wie es bei jener Erfahrung mit Einem Spiegel unmittelbar geſchieht.

Wir haben zur Bedingung gemacht, daß der Himmel ſo blau ſeyn müſſe als es in unſern Gegenden möglich iſt; und hier zeigt ſich abermals der Himmel als eine verſchleierte Nacht, wie wir ihn immer anſehen. Er iſt es nun, der ſein verdüſtertes Licht in den klaren Spiegel ſendet, welches alsdann, dem Cubus mitgetheilt, ſich gerade in dem mäßigen Gleichgewicht befindet, das zur Erſcheinung unumgänglich nöthig iſt.

XXI.

Abgeleiteter Schein und Wiederſchein.

Wir haben den unmittelbaren Wiederſchein von den verſchiedenen Himmelsgegenden her als den erſten und urſprünglichen angenommen; aber auch abgeleiteter Schein und Wiederſchein bringt dieſelben Phänomene hervor.

Weißer Battiſt, vor ein beſonntes Fenſter gezogen, giebt zwar mit dem einfachen Apparat keine Erſcheinung, wahrſcheinlich weil das davon herkommende Licht noch allzu ſtark und lebhaft iſt; der Cubus aber, zwiſchen die Doppelſpiegel gelegt, giebt ſowohl das weiße als ſchwarze Kreuz: denn der helle Schein der Battiſtfläche wird durch die beiden Spiegel gemäßigt.

Vom abgeleiteten Wiederſchein wäre vielleicht nur folgendes zu ſagen. Haben wir durch unſern zweiten Apparat (VI) von irgend einer Himmelsgegend her die entoptiſche Erſcheinung bewirkt, ſo ſtelle man derſelben atmoſphäriſchen Region eine unbelegte ſpiegelnde Glastafel entgegen, wende ſich mit dem Apparat nun zu ihr, und man wird die abgeleitete Erſcheinung mit der urſprünglichen gleich finden.

XXII.

Doppelt refrangirende Körper.

Der durchſichtige rhombiſche Kalkſpath, deſſen Eigenſchaft Bilder zu verdoppeln, ja zu vervielfachen, ſchon lange Zeit Forſcher und Erklärer beſchäftigt, gab immerfort, bei Unzulänglichkeit frühern Bemühens, zu neuen Unterſuchungen Anlaß. Hier wurde nach und nach entdeckt, daß mehrere kryſtalliniſch gebildete Körper eine ſolche Eigenſchaft beſitzen, und nicht allein dieſes ward gefunden, ſondern auch, bei vielfachſter Behandlung ſolcher Gegenſtände, noch andere begleitende Erſcheinungen. Da man nun beim rhombiſchen Kalkſpath gar deutlich bemerken konnte, daß der verſchiedene Durchgang der Blätter und die deßhalb gegen einander wirkenden Spiegelungen die nächſte Urſache der Erſcheinung ſey, ſo ward man auf Verſuche geleitet das Licht, durch ſpiegelnde, auf verſchiedene Weiſe gegen einander gerichtete Flächen dergeſtalt zu bedingen, daß künſtliche Wirkungen, jenen natürlichen ähnlich, hervorgebracht werden konnten.

Hierbei war freilich ſehr viel gewonnen: man hatte einen äußern,

künſtlichen Apparat, wodurch man den innern, natürlichen nachahmen, controliren und beide gegeneinander vergleichen konnte.

Nach dem Gange unſerer Darſtellung haben wir zuerſt den künſtlichen Apparat, in ſeiner größten Einfalt, mit der Natur in Rapport geſetzt, wir haben den Urquell aller dieſer Erſcheinungen in der Atmoſphäre gefunden, ſodann unſere Vorrichtungen geſteigert, um das Phänomen in ſeiner größten Ausbildung darzuſtellen; nun gehen wir zu den natürlichen, durchſichtigen, kryſtalliſirten Körpern über, und ſprechen alſo von ihnen aus, daß die Natur in das Innerſte ſolcher Körper einen gleichen Spiegelapparat aufgebaut habe, wie wir es mit äußerlichen, phyſiſch-mechaniſchen Mitteln gethan, und es bleibt uns noch zu zeigen Pflicht, wie die doppelt refrangirenden Körper gerade die ſämmtlichen uns nun ſchon bekannten Phänomene gleichfalls hervorbringen; daß wir daher, wenn wir ihren natürlichen Apparat mit unſerm künſtlichen verbinden, die anmuthigſten Erſcheinungen vor Augen zu ſtellen fähig ſind. Auch hier werden wir aufs einfachſte verfahren und nur drei Körper in Anſpruch nehmen, da ſich die Erſcheinung bei andern ähnlichen immerfort wiederholen muß und wiederholt. Dieſe drei Körper aber ſind der Glimmer, das Frauneis und der rhombiſche Kalkſpath.

XXIII.

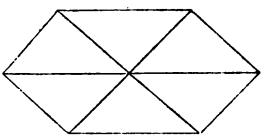
Glimmerblättchen.

Die Glimmerblätter haben von der Natur den Spiegelungsapparat in ſich und zugleich die Fähigkeit entoptiſche Farben hervorzubringen; deßhalb iſt es ſo bequem als lehrreich ſie mit unſern künſtlichen Vorrichtungen zu verbinden.

Um nun das Glimmerblättchen an und für ſich zu unterſuchen, wird es allein zwiſchen beide, vorerſt parallel geſtellte Spiegel gebracht, und hier entdecken ſich nach und nach die für uns ſo merkwürdigen Eigenſchaften.

Man bewege das Blättchen hin und her, und der Beſchauer wird ſogleich bemerken, daß ihm das Geſichtsfeld bald heller, bald dunkler erſcheine; iſt er recht aufmerkſam und die Eigenſchaft des Glimmerblättchens vollkommen zuſagend, ſo wird er gewahr werden, daß die helle Erſcheinung von einem gelblichen, die dunkle von einem blaulichen Hauch begleitet iſt. Wir greifen nun aber zu einer Vorrichtung, welche uns dient genauere Verſuche vorzunehmen.

Wir ſtellen den entoptiſchen Cubus zwiſchen die zwei parallelen Spiegel an den gewohnten Ort, legen das Glimmerblatt darauf und bewegen es hin und her; auch hier findet die Abänderung vom Hellen ins Dunkle, vom Gelblichen ins Blauliche ſtatt; dieſes aber iſt zugleich mit einer Umkehrung der Formen und der Farben in dem Cubus verbunden. Ein ſolches nun geſchieht durch innere Spiegelung des Glimmers, da unſere äußern Spiegel unbewegt bleiben. Um nun hierüber ferner ins Klare zu kommen, verfahre man folgendermaßen. Man wende das auf dem Cubus liegende Blättchen ſo lange hin und her, bis die Erſcheinung des weißen Kreuzes vollkommen rein iſt, als wenn ſich nichts zwiſchen dem Cubus und unſern Augen befände. Nun zeichne man mit einer ſcharf einſchneidenden Spitze auf das Glimmerblatt einen Strich an der Seite des Cubus, die mit uns parallel iſt, her, und ſchneide mit der Scheere das Glimmerblatt in ſolcher Richtung durch. Hier haben wir nun die Baſis unſerer künftigen Operationen. Man drehe nun das Glimmerblatt immer horizontal auf dem Cubus bedächtig herum, und man wird erſt Figur und Farbe im Schwanken, endlich aber die völlige Umkehrung, das ſchwarze Kreuz erblicken. Nun zeichne man die gegenwärtige Lage des Glimmerblattes zu der uns immer noch parallelen Seite des Cubus und ſchneide auch in dieſer Richtung das Glimmerblatt durch, ſo wird man einen Winkel von 135 Graden mit der Grundlinie finden; hiernach läßt ſich nun, ohne weiteres empiriſches Herumtaſten, ſogleich die Form der Tafel angeben, welche uns künftig ſämmtliche Phänomene geſetzlich zeigen ſoll; es iſt die welche wir einſchalten.



Hier ſehen wir nun ein größeres Quadrat, aus dem ſich zwei kleinere entwickeln, und ſagen, um beim Bezeichnen unſerer Verſuche alle Buchſtaben und Zahlen zu vermeiden: der Beſchauer halte die längere Seite parallel mit ſich, ſo wird er die lichte Erſcheinung erblicken; wählt man die ſchmale Seite, ſo haben wir die finſtere Erſcheinung.

Die etwas umſtändliche Bildung ſolcher Tafeln können wir uns dadurch

erleichtern, wenn wir, nach obiger Figur, eine Karte ausschneiden und sie unter die Spiegel, die lange Seite parallel mit uns haltend, bringen, auf derselben aber das Glimmerblatt hin und her bewegen, bis wir die helle Erscheinung vollkommen vor uns sehen. Klebt man in diesem Moment das Blättchen an die Karte fest, so dient uns der Ausschnitt als sichere Norm bei allen unsern Versuchen.

Wenn wir nun die Erscheinungen sämmtlich mehrmals durchgehen, so finden wir Blättchen, welche uns entschiedenen Dienst leisten und das Phänomen vollkommen umkehren; andere aber bringen es nicht völlig dazu, sie erregen jedoch ein starkes Schwanken. Dieses ist sehr unterrichtend, indem wir nun daraus lernen, daß die bekannten Kreuze nicht etwa aus zwei sich durchschneidenden Linien entstehen, sondern aus zwei Haken, welche sich, aus den Ecken hervor, gegen einander bewegen, wie es bei den Chladni'schen Tonfiguren der Fall ist, wo solche Haken gleichfalls von der Seite hereinstreben, um das Kreuz im Sande auszubilden.

Ferner ist zu bemerken, daß es auch Glimmerblättchen gebe, welche kaum eine Spur von allen diesen Erscheinungen bemerken lassen. Diese Art ist, da die übrigen meist farblos, wie Glastafeln, anzusehen sind, auch in ihren feinsten Blättern tombackbraun; die meinigen sind von einer großen Glimmersäule abgetrennt.

Schließlich haben wir nun noch einer sehr auffallenden Farbenerscheinung zu gedenken, welche sich unter folgenden Bedingungen erblicken läßt. Es giebt Glimmerblätter, vorgeschriebener Maßen als sechsseitige Tafeln zugerichtet, diese zeigen in der ersten Hauptrichtung, d. h. die längere Seite parallel mit dem Beobachter gelegt, keine besondere Farbe, als allenfalls einen gelblichen, und wenn wir den obern Spiegel zur Seite richten, blaulichen Schein; legen wir aber die schmale Seite parallel mit uns, so erscheinen sogleich die schönsten Farben, die sich bei Seitenwendung des Spiegels in ihre Gegensätze verwandeln und zwar:

Hell	Dunkel
Gelb	Violett
Gelbroth	Blau
Purpur	Grün.

Wobei zu bemerken, daß wenn man dergleichen Blätter auf den eutoptischen Cubus bringt, die Erscheinung des hellen und dunkeln Kreuzes mit den schönsten bezüglichen Farben begleitet und überzogen wird.

Und hier ſtehe denn eine Warnung eingeſchaltet am rechten Platze. Wir müſſen uns wohl in Acht nehmen dieſe Farben, von denen wir gegenwärtig handeln, nicht mit den epoptiſchen zu vermiſchen. Wie nahe ſie auch verwandt ſeyn mögen, ſo beſteht doch zwiſchen ihnen der große Unterſchied, daß die epoptiſchen unter dem Spiegelapparat nicht umgekehrt werden, ſondern, gleichviel ob direct oder von der Seite angeſchaut, immer dieſelbigen bleiben, dagegen die im Glimmerblättchen erſcheinenden beweglicher Art ſind und alſo auf einer höhern Stufe ſtehen.

Ferner bringen wir den Umſtand zur Sprache, daß der ſtumpfe Winkel der ſechsſeitigen Tafel, welcher auf unſerer Baſis aufgerichtet wird und das Umkehren des Phänomens entſcheidet, zuſammengeſetzt iſt aus 90 Graden des rechten Winkels und aus 45, welche dem kleinen Quadrat angehören, zuſammen 135 Grade. Es wird uns alſo auf eine ſehr einfache Weiſe auf jene 35 bis 36 Grade gedeutet, unter welchen bei allen Spiegelungen die Erſcheinung erlangt wird.

Ferner fügen wir bemerkend hinzu, daß uns noch nicht gelingen wollen zu erfahren, wie unſere empiriſch-theoretiſche ſechsſeitige Tafel mit den von Natur ſechsſeitig gebildeten Glimmerſäulen und deren Blättern in Uebereinſtimmung trete. Leider ſind unſere wirkſamen Glimmertafeln ſchon in kleine Fenſterſcheiben geſchnitten, deren Seiten zu unſeren Phänomenen in keinem Bezug ſtehen. Die einzelnen Glimmerblätter aber, an welchen die ſechsſeitige Kryſtalliſation nachzuweiſen iſt, ſind gerade diejenigen, welche die Umkehrung hartnäckig verweigern.

XXIV.

Fraueneis.

Mit durchſichtigen Gypsblättchen verhält es ſich gleichermaßen: man ſpaltet ſie ſo fein als möglich und verfährt mit ihnen auf dieſelbe Weiſe, wie bei dem Glimmer gezeigt worden.

Man unterſuche ein ſolches Blättchen an und für ſich zwiſchen den beiden Spiegeln, und man wird eine Richtung finden, wo es vollkommen klar iſt; dieſe bezeichne man als Baſis der übrigen Verſuche; man bilde ſodann ein Sechseck und richte eine der kürzern Seiten parallel mit ſich, und man wird das Geſichtsfeld mit Farben von der größten Schönheit

begabt ſehen. Bei der Seitenſtellung des Spiegels wechſeln ſie ſämmtlich, und es kommen an derſelben Stelle die geforderten Gegenſätze hervor. Geſellt man ein ſolches Blättchen zum Cubus, ſo wird jene erſte Richtung die entoptiſche Erſcheinung völlig identiſch laſſen, in dem zweiten Falle aber das Bild verändert ſeyn. Es werfen ſich nämlich die beiden Farben, Purpur und Grün, an die hellen oder dunkeln Züge der Bilder, ſo daß die Umkehrung als Umkehrung nicht deutlich wird, die Färbung jedoch auf eine ſolche Veränderung hinweist; denn ſobald man den Spiegel nunmehr ſeitwärts wendet, ſo erſcheint zwar das Bild noch immer vollkommen farbig, allein die Züge, die man vorher grün geſehen, erſcheinen purpurn und umgekehrt.

Man ſieht hieraus, daß ſchon bei den zarteſten Tafeln das Bild einige Undeutlichkeit erleiden müſſe; werden nun gar mehrere über einander gelegt, ſo wird das Bild immer undeutlicher, bis es zuletzt gar nicht mehr zu erkennen iſt. Ich ſehe daher das Verſchwinden der Erſcheinung bei dem Umkehren nur als eine materielle Verdüſterung an, die ganz allein der Unklarheit des angewendeten Mittels zuzuſchreiben iſt.

XXV.

Doppelſpath.

Von dieſem bedeutenden, ſo oft beſprochenen, beſchriebenen, bemeſſenen, berechneten und bemeinten Naturkörper haben wir nur ſo viel zu ſagen, als ſeine Eigenſchaften ſich in unſerm Kreiſe manifeſtiren. Er verhält ſich gerade wie die vorhergehenden beiden, nur daß ſeine rhombiſche Figur und die Dicke ſeiner Kryſtalle einigen Unterſchied machen mögen. Legen wir ihn übrigens zwiſchen die beiden Spiegel ſo, daß die längere oder kürzere Achſe auf dem Beſchauer perpendicular ſteht, ſo erſcheint das Geſichtsfeld helle, und wir dürften alsdann nur den zu uns gekehrten Winkel abſtutzen, ſo hätten wir, wenn die Operation an der langen Seite geſchah, ein Sechseck mit zwei ſtumpferen Winkeln, und wenn wir die kürzere Diagonale abſtutzen, ein etwas ſpitzwinkeligeres Sechseck als unſer regelmäßiges erhalten; aber doch immer ein Sechseck, deſſen kürzere Seiten, gegen uns gekehrt, das Geſichtsfeld dunkler machen. Hierbei iſt es aber keineswegs nöthig, daß wir unſere Kryſtalle verderben, ſondern wir heften

unſere ausgeſchnittene Karte, nach bekannter Weiſe, über den Kryſtall, oder zeichnen unſere Intention durch einen leichten Federſtrich.

Nun ſprechen wir aber, mit den vorigen Fällen völlig übereinſtimmend, aus: die erſte Richtung, die das helle Sehfeld bewirkt, läßt die Erſcheinung identiſch, die Seitenwendung jedoch des bekannten Winkels kehrt die Erſcheinung um, welches noch ganz deutlich, jedoch mehr der Farbe als der Form nach, an der Umkehrung der blauen Augen in gelbe bemerkt werden kann. Alſo iſt auch hier ein Verſchwinden, welches durch vermehrte Körperlichkeit des Mittels hervorgebracht würde, kein phyſiſcher, ſondern ein ganz gemeiner Effect der zunehmenden Undurchſichtigkeit.

Nun aber erwartet uns eine höchſt angenehme Erſcheinung. Läßt man einen ſolchen rhombiſchen isländiſchen Kryſtall durch Kunſt dergeſtalt zurichten, daß zwei, der langen Achſenfläche parallele Abſchnitte der Ecken verfügt und geſchliffen werden, ſo wird man, wenn der Körper in dieſer Lage zwiſchen die zwei Spiegel gebracht wird, einmal ein helles, das anderemal ein dunkles Bild gewahr werden, analog jenen uns bekannten gefärbten entoptiſchen Bildern; vier helle Punkte ſtehen zuerſt innerhalb eines Kreiſes, um den ſich mehr Kreiſe verſammeln und es gehen vier pinſelartige Strahlungen aus von den Punkten, als hell und durchſcheinend. Bei der Seitenwendung zeigt ſich der Gegenſatz: wir ſehen, in Ringe gefaßt, ein ſchwarzes Kreuz, von welchem gleichfalls vier ſchwarze büſchelartige Strahlungen ſich entfernen.

Hier hätten wir nun die ſämmtlichen Erſcheinungen beiſammen: klare, helle Spiegelung und Identität, dunkle Spiegelung mit Umkehrung, letztere beſonders von inwohnenden, aber formloſen Farben begleitet; nun aber den Körper ſelbſt, durch künſtliche Bereitung in ſeinem Innern aufgeſchloſſen und eine bewundernswürdige Erſcheinung zum Anſchauen gebracht.

So wäre denn alſo dieſer höchſt problematiſche Körper durch Unterſuchung nur noch immer problematiſcher geworden und mit ihm ſo mancher andere. Freilich iſt es wunderbar genug, daß ihm dreierlei Arten der Farbenerſcheinung zugetheilt ſind: die prismatiſchen bei der Brechung und zwar doppelt und vielfach, die epoptiſchen zwiſchen ſeinen zarten Lamellen, wenn ſich dieſe nur im mindeſten, mit beibehaltener Berührung, auseinander geben und die entoptiſchen, durch künſtliche Vorbereitung aus ſeinem Innern aufgeſchloſſen. Viel iſt hiervon geſagt, viel iſt zu ſagen; für unſere Zwecke ſey das Wenige hinreichend.

XXVI.

Apparat, vierfach gesteigert.

Was man bei allen Experimenten beobachten sollte, wollten wir, wie sonst auch geschehen, bei dem unsrigen zu leisten suchen. Zuerst sollte das Phänomen in seiner ganzen Einfalt erscheinen, sein Herkommen aussprechen und auf die Folgerung hindeuten.

Unser einfachster Apparat (V) besteht aus einer entoptischen Glastafel, horizontal auf einen dunkeln Grund gelegt und gegen die klare Atmosphäre in verschiedenen Richtungen gehalten; da sich denn der ätherische Ursprung der Erscheinung und die Wirkung des directen und obliquen Wiederscheins sogleich ergiebt, dergestalt, daß wenn wir dieß recht eingesehen, wir keiner fernern Versuche bedürften.

Aber es ist nöthig, daß wir weiter gehen, die Abhängigkeit von äußern Umständen zu mindern suchen, um das Phänomen bequemer, auffallender und nach Willen öfter darstellen zu können.

Hierzu bahnt nun unser zweiter Versuch (VI) den Weg. Wir bedienen uns eines entoptischen Cubus und eines schwarzen Spiegels; durch jenen lassen wir die atmosphärische Wirkung hindurchgehen und erblicken die farbigen Bilder außerhalb demselben auf dem Spiegel; allein hierbei sind wir immer noch von der Atmosphäre abhängig; ohne einen völlig reinblauen Himmel bringen wir die Erscheinung nicht hervor.

Wir schreiten daher zu dem dritten zusammengesetztern Apparat (VII). Wir richten zwei Spiegel gegen einander, von welchen der untere die allseitige Atmosphäre vorstellt, der obere hingegen die jedesmalige besondere Richtung, sie sey direct, oblique oder in der Diagonale. Hier verbirgt sich nun schon das wahre Naturverhältniß, das Phänomen als Phänomen ist auffallender; aber wenn man von vorn herein nicht schon fundirt ist, so wird man schwerlich rückwärts zur wahren anschauenden Erkenntniß gelangen. Indessen dient uns dieser Apparat täglich und stündlich und wird uns deßhalb so werth, weil wir die Zusammenwirkung desselben mit den natürlichen Körpern und ihr wechselseitiges Betragen höchst belehrend finden.

Nun aber haben wir noch einen vierten Apparat, dessen zu erwähnen wir nun Gelegenheit nehmen; er ist zwar der bequemste und angenehmste, dagegen verbirgt er aber noch mehr das Grundphänomen, welches sich

niemand rückwärts daraus zu entwickeln unternehmen würde. Er ist höchst sauber und zierlich gearbeitet, von dem Glasschleifer Riggl in München, und durch die Kunst des Herrn Professor Schweigger in meinen Besitz gekommen; er besteht aus vier Spiegeln, welche, sich auf einander beziehend, sämmtliche Phänomene leicht und nett hervorbringen. Der erste Spiegel außerhalb des Apparats fast horizontal gelegen, nimmt das Tageslicht unmittelbar auf und überliefert solches dem zweiten, welcher, innerhalb des Instrumentes schief gestellt, wie der untere erste Spiegel des vorigen Apparats das empfangene Licht aufwärts schickt; unmittelbar über ihm wird der entoptische Cubus eingeschoben, auf welchen man perpendicular durch ein Sehrohr hinunterblickt; in diesem nun sind statt des Oculars zwei Spiegel angebracht, wovon der eine das Bild des Cubus von unten aufnimmt, der andere solches dem Beschauer ins Auge führt. Kehrt man nun die mit den beiden verbundenen Spiegeln zusammen bewegliche Hülse in die directe oder Seitenstellung, so verwandeln sich die Bilder gar bequem und erfreulich Farb und Form nach, und um desto auffalle der, da durch das viermal wiederholte Abspiegeln das Licht immer mehr gedämpft und gemäßigt worden. Noch ein anderes höchst erfreuendes Phänomen läßt sich zugleich darstellen, wenn man nämlich an die Stelle des Oculars ein kleines Prisma von Doppelspath setzt, wodurch man die gleichzeitige Erhellung und Verdunkelung, bei fortgesetzter Kreisbewegung der Hülse, höchst angenehm und überraschend beschauen und wiederholen kann.

Sieht man nun zurück und vergegenwärtigt sich Schritt für Schritt wie jene Steigerung vorgegangen, was dazu beigetragen, was sie uns aufgeklärt, was sie verbirgt; so kann man uns in diesem ganzen Felde nichts Neues mehr vorzeigen, indem wir mit den Augen des Leibes und Geistes ungehindert methodisch vor und rückwärts blicken.

XXVII.

Warnung.

Wie nahe wir, durch unsern vierfach gesteigerten Apparat, an den Punkt gekommen, wo das Instrument, anstatt das Geheimniß der Natur zu entwickeln, sie zum unauflöslichen Räthsel macht, möge doch jeder naturliebende Experimentator beherzigen. Es ist nichts dagegen zu sagen, daß man durch mechanische Vorrichtung sich in den Stand setze,

gewiſſe Phänomene bequemer und auffallender, nach Willen und Belieben vorzuzeigen; eigentliche Belehrung aber befördern ſie nicht, ja es giebt unnütze und ſchädliche Apparate, wodurch die Naturanſchauung ganz verfinſtert wird; worunter auch diejenigen gehören, welche das Phänomen theilweiſe oder außer Zuſammenhang vorſtellen. Dieſe ſind es eigentlich worauf Hypotheſen gegründet, wodurch Hypotheſen Jahrhunderte lang erhalten werden: da man aber hierüber nicht ſprechen kann, ohne ins Polemiſche zu fallen, ſo darf davon bei unſerm friedlichen Vortrag die Rede nicht ſeyn.

XXVIII.

Von der innern Beſchaffenheit des entoptiſchen Glaſes.

Wir haben vorhin, indem wir von den entoptiſchen Eigenſchaften gewiſſer Gläſer geſprochen, welche in ihrem Innern Formen und Farben zeigen, uns nur ans Phänomen gehalten, ohne weiter darauf einzugehen, ob ſich ausmitteln laſſe wodurch denn dieſe Erſcheinung eigentlich bewirkt werde. Da wir nun jedoch erfahren, daß gleiche Phänomene innerhalb natürlicher Körper zu bemerken ſind, deren integrirende Theile durch eigenthümliche Geſtalt und wechſelſeitige Richtung gleichfalls Formen und Farben hervorbringen, ſo dürfen wir nun auch weiter gehen und aufſuchen, welche Veränderung innerhalb der Glasplatten bei ſchnellem Abkühlen ſich ereignen und ihnen jene bedeutend-anmuthige Fähigkeit ertheilen möchte?

Es läßt ſich beobachten, daß in Glastafeln, indem ſie erhitzt werden, eine Undulation vorgehe, die bei allmähligem Abkühlen verklingt und verſchwindet. Durch einen ſolchen geruhigen Uebergang erhält die Maſſe eine innere Bindung, Conſiſtenz und Kraft, um, bis auf einen gewiſſen Grad äußerer Gewalt widerſtehen zu können. Der Bruch iſt muſchelig und man könnte dieſen Zuſtand, wenn auch uneigentlich, zäh nennen.

Ein ſchnelles Abkühlen aber bewirkt das Gegentheil: die Schwingungen ſcheinen zu erſtarren, die Maſſe bleibt innerlich getrennt, ſpröde, die Theile ſtehen neben einander und, obgleich vor wie nach durchſichtig, behält das Ganze etwas das man Punktualität genannt hat. Durch den Demant geritzt bricht die Tafel reiner als eine des langſam abgekühlten Glaſes; ſie braucht kaum nachgeſchliffen zu werden.

Auch zerſpringen ſolche Gläſer entweder gleich oder nachher, entweder

von ſich ſelbſt oder veranlaßt. Man kennt jene Flaſchen und Becher, welche durch hineingeworfene Steinchen riſſig werden, ja zerſpringen.

Wenn von geſchmolzenen Glastropfen, die man zu ſchnellſter Verkühlung ins Waſſer fallen ließ, die Spitze abgebrochen wird, zerſpringen ſie und laſſen ein pulverartiges Weſen zurück; darunter findet ein aufmerkſamer Beobachter einen noch zuſammenhängenden kleinen Bündel ſtängeliger Kryſtalliſation, die ſich um das in der Mitte eingeſchloſſene Luftpünktchen bildete. Eine gewiſſe Solutio continui iſt durchaus zu bemerken.

Zugleich mit dieſen Eigenſchaften gewinnt nun das Glas die Fähigkeit Figuren und Farben in ſeinem Innern ſehen zu laſſen. Denke man ſich nun jene beim Erhitzen beobachteten Schwingungen unter dem Erkalten fixirt, ſo wird man ſich nicht mit Unrecht dadurch entſtehende Hemmungspunkte, Hemmungslinien einbilden können und dazwiſchen freie Räume, ſämmtlich in einem gewiſſen Grade trüb, ſo daß ſie bezugsweiſe, bei veränderter Lichteinwirkung, bald hell bald dunkel erſcheinen können.

Kaum aber haben wir verſucht uns dieſe wunderſame Naturwirkung einigermaßen begreiflich zu machen, ſo werden wir abermals weiter gefördert; wir finden unter andern veränderten Bedingungen wieder neue Phänomene. Wir erfahren nämlich, daß dieſe Hemmungspunkte, dieſe Hemmungslinien in der Glastafel nicht unauslöſchlich fixirt und für immer befeſtigt dürfen gedacht werden: denn obſchon die urſprüngliche Figur der Tafel vor dem Glühen den Figuren und Farben, die innerhalb erſcheinen ſollen, Beſtimmung giebt, ſo wird doch auch, nach dem Glühen und Verkühlen, bei veränderter Form die Figur verändert. Man ſchneide eine viereckte Platte mitten durch und bringe den parallelepipediſchen Theil zwiſchen die Spiegel, ſo werden abermals vier Punkte in den Ecken erſcheinen, zwei und zwei weit von einander getrennt und, von den langen Seiten herein, der helle oder dunkle Raum viel breiter als von den ſchmalen. Schneidet man eine viereckte Tafel in der Diagonale durch, ſo erſcheint eine Figur derjenigen ähnlich, die ſich fand, wenn man Dreiecke glühte.

Suchten wir uns nun vorhin mit einer mechaniſchen Vorſtellungsart durchzuhelfen, ſo werden wir ſchon wieder in eine höhere, in die allgemeine Region der ewig lebenden Natur gewieſen; wir erinnern uns, daß das kleinſte Stück eines zerſchlagenen magnetiſchen Eiſenſteins eben ſo gut zwei Pole zeigt als das ganze.

XXIX.

Umſicht.

Wenn es zwar durchaus räthlich, ja höchſt nothwendig iſt das Phänomen erſt an ſich ſelbſt zu betrachten, es in ſich ſelbſt ſorgfältig zu wiederholen und ſolches von allen Seiten aber- und abermals zu beſchauen, ſo werden wir doch zuletzt angetrieben uns nach außen zu wenden und, von unſerm Standpunkte aus, allenthalben umherzublicken, ob wir nicht ähnliche Erſcheinungen zu Gunſten unſeres Vornehmens auffinden möchten; wie wir denn ſo eben an den ſo weit abgelegenen Magneten zu gedenken unwillkürlich genöthigt worden.

Hier dürfen wir alſo die Analogie als Handhabe, als Hebel die Natur anzufaſſen und zu bewegen gar wohl empfehlen und anrühmen. Man laſſe ſich nicht irre machen, wenn Analogie manchmal irre führt, wenn ſie, als zu weit geſuchter willkürlicher Witz, völlig in Rauch aufgeht. Verwerfen wir ferner nicht ein heiteres, humoriſtiſches Spiel mit den Gegenſtänden, ſchickliche und unſchickliche Annäherung, ja Verknüpfung des Entfernteſten, womit man uns in Erſtaunen zu ſetzen, durch Contraſt auf Contraſt zu überraſchen trachtet. Halten wir uns aber zu unſerem Zweck an eine reine, methodiſche Analogie, wodurch Erfahrung erſt belebt wird, indem das Abgeſonderte und entfernt Scheinende verknüpft, deſſen Identität entdeckt und das eigentliche Geſammtleben der Natur auch in der Wiſſenſchaft nach und nach empfunden wird.

Die Verwandtſchaft der entoptiſchen Figuren mit den übrigen phyſiſchen haben wir oben ſchon angedeutet; es iſt die nächſte natürlichſte und nicht zu verkennen. Nun müſſen wir aber auch der phyſiologiſchen gedenken, welche hier in vollkommener Kraft und Schönheit hervortreten. Hieran finden wir abermals ein herrliches Beiſpiel, daß alles im Univerſum zuſammenhängt, ſich auf einander bezieht, einander antwortet. Was in der Atmoſphäre vorgeht, begiebt ſich gleichfalls in des Menſchen Auge, und der entoptiſche Gegenſatz iſt auch der phyſiologiſche. Man ſchaue in dem obern Spiegel des dritten Apparats das Abbild des unterliegenden Cubus; man nehme ſodann dieſen ſchnell hinweg, ohne einen Blick vom Spiegel zu verwenden, ſo wird die Erſcheinung, die helle wie die dunkle, als geſpenſtiges Bild, umgekehrt im Auge ſtehen, und die Farben zugleich ſich in ihre Gegenſätze verwandeln, das Bräunlichgelb in Blau

und umgekehrt, dem naturſinnigen Forſcher zu großer Freude und Kräftigung.

Sodann aber wenden wir uns zur allgemeinen Naturlehre, und verſichern nach unſerer Ueberzeugung folgendes. Sobald die verſchiedene Wirkung des directen und obliquen Wiederſcheins eingeſehen, die Allgemeinheit jenes Geſetzes anerkannt ſeyn wird, ſo muß die Identität unzähliger Phänomene ſich alſobald bethätigen; Erfahrungen werden ſich an einander ſchließen, die man als unzuſammenhängend bisher betrachtet, und vielleicht mit einzelnen hypothetiſchen Erklärungsweiſen vergebens begreiflicher zu machen geſucht. Da wir aber gegenwärtig nur die Abſicht haben können, den Geiſt zu befreien und anzuregen, ſo blicken wir rings umher, um näher oder ferner auf gewiſſe Analogien zu deuten, die ſich in der Folge an einander ſchließen, ſich aus und gegen einander entwickeln mögen. Weiter kann unſer Geſchäft nicht gehen: denn wer will eine Arbeit übernehmen, die der Folgezeit noch manche Bemühung zumuthen wird!

XXX.

Chladni's Tonfiguren.

Alle geiſtreichen, mit Naturerſcheinungen einigermaßen bekannten Perſonen, ſobald ſie unſern entoptiſchen Cubus zwiſchen den Spiegeln erblickten, riefen jedesmal die Aehnlichkeit mit den Chladni'ſchen Figuren, ohne ſich zu beſinnen, lebhaft aus; und wer wollte ſie auch verkennen? Daß nun dieſe äußern auffallenden Erſcheinungen ein gewiſſes inneres Verhältniß und in der Entſtehungsart viel Uebereinſtimmung haben, iſt gegenwärtig darzuthun.

Figuren	
Chladni's	Seebecks
entſtehen	
1) durch Schwingungen.	1) durch Schwingungen.
Dieſe werden bewirkt	
2) durch Erſchüttern der Glastafeln;	2) durch Glühen der Glastafeln, durch Druck ꝛc.;
verharren	
3) in Ruhe;	3) durch ſchnelle Verkühlung;

verſchwinden

4) durch neues Erſchüttern;

4) durch neues Glühen und langſame Erkaltung;

ſie richten ſich

5) nach der Geſtalt der Tafel;

5) nach der Geſtalt der Tafel;

ſie bewegen ſich

6) von außen nach innen;

6) von außen nach innen;

ihre Anfänge ſind

7) paraboliſche Linien, welche mit ihren Gipfeln gegen einander ſtreben, beim Quadrat von der Seite, um ein Kreuz zu bilden;

7) paraboliſche Linien, welche mit ihren Gipfeln gegen einander ſtreben, beim Quadrat aus den Ecken, um ein Kreuz zu bilden;

ſie vermannigfaltigen ſich

8) bei Verbreiterung der Tafel;

8) bei Vermehrung der über einander gelegten Tafeln;

ſie beweiſen ſich

9) als oberflächlich.

9) als innerlichſt.

Mögen vorerſt dieſe Bezüge hinreichen, um die Verwandtſchaft im allgemeinen anzudeuten; gewiß wird dem Forſcher nichts angenehmer ſeyn, als eine hierüber fortgeſetzte Betrachtung. Ja die reale Vergleichung beider Verſuche, die Darſtellung derſelben neben einander, durch zwei Perſonen, welche ſolchen Experimenten gewachſen wären, müßte viel Vergnügen geben und dem innern Sinn die eigentliche Vergleichung überlaſſen, die freilich mit Worten nie vollkommen dargeſtellt werden kann, weil das innere Naturverhältniß, wodurch ſie, bei himmelweiter Verſchiedenheit, einander ähnlich werden, immer von uns nur geahnet werden kann.

XXXI.

Atmoſphäriſche Meteore.

Da nach unſerer Ueberzeugung die nähere Einſicht in die Effecte des directen und obliquen Wiederſcheins auch zur Erklärung der atmoſphäriſchen Meteore das Ihrige beitragen wird, ſo gedenken wir derſelben gleichfalls an dieſer Stelle. Der Regenbogen, ob wir ihn gleich als durch Refraction gewirkt anerkennen, hat doch das Eigene, daß wir die dabei entſpringenden

Farben eigentlich innerhalb der Tropfen ſehen: denn auf dem Grunde derſelben ſpiegelt ſich die bunte Verſchiedenheit.

Nun kommen die Farben des untern Bogens nach einem gewiſſen Geſetze zu unſerm Auge, und auf eine etwas complicirtere Weiſe die Farben des obern Bogens gleichfalls. Sobald wir dieß eingeſehen, ſo folgern wir, daß aus dem Raum zwiſchen den zwei Bogen kein Licht zu unſerm Auge gelangen könne, und dieſes bethätigt ſich dem aufmerkſamen Beobachter durch folgenden Umſtand. Wenn wir auf einer reinen, vollkommen dichten Regenwand, welcher die Sonne klar und mächtig gegenüber ſteht, die beiden Bogen vollkommen ausgedrückt finden, ſo ſehen wir den Raum zwiſchen beiden Bogen dunkelgrau, und zwar entſchieden dunkler als über und unter der Erſcheinung.

Wir ſchöpften daher die Vermuthung, daß auch hier ein in gewiſſem Sinne obliquirtes Licht bewirkt werde, und richteten unſern zweiten entoptiſchen Apparat gegen dieſe Stelle, waren aber noch nicht ſo glücklich, zu einem entſchiedenen Reſultate zu gelangen. So viel konnten wir bemerken, daß wenn der Regenbogen ſelbſt durch unſern entoptiſchen Cubus durchfiel, das weiße Kreuz erſchien, und er ſich alſo dadurch als directen Wiederſchein erwies. Der Raum unmittelbar drüber, welcher nach der Vermuthung das ſchwarze Kreuz hätte hervorbringen ſollen, gab uns keine deutliche Erſcheinung, da wir, ſeit wir auf dieſen Gedanken gekommen, keinen entſchieden vollkommenen doppelten Regenbogen, und alſo auch keinen geſättigten dunkeln Raum zwiſchen beiden beobachten konnten. Vielleicht gelingt es andern Naturfreunden beſſer.

Die Höfe, in deren Mitte Sonne und Mond ſtehen, die Nebenſonnen und anderes erhalten durch unſere Darſtellung gewiß in der Folge manche Aufklärung. Die Höfe, deren Diameter 40 Grad iſt, coincidiren wahrſcheinlich mit dem Kreiſe, in welchem man bei dem höchſten Stand der Sonne um ſie her das ſchwarze Kreuz bemerkt, ehe die entoptiſche Erſcheinung von dem gewaltſamen Lichte aufgehoben wird. Hier wäre nun der Platz mit Inſtrumenten zu operiren; Zahlen und Grade würden ſehr willkommen ſeyn. Richtet ſich dereinſt die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher auf dieſe Punkte, gewinnt unſer Vortrag ſich mit der Zeit Vertrauen, ſo wird auch hierzu Rath werden, wie zu ſo vielem andern.

Ein auffallendes Meteor, welches offenbar durch directen Wiederſchein hervorgebracht worden, beſchreibt uns der aufmerkſame Reiſende Bory de St. Vincent folgendermaßen.

Le soir du 2 Germinal l'an X. nous vîmes un très-beau phénomène lumineux. Le ciel était pur, sur-tout vers le couchant; et au moment où le soleil approchait de l'horizon, on distingua du côté diamétralement opposé cinq ou six faisceaux de rayons lumineux. Ils partaient, en divergeant, d'un demi-disque pareil à un grand globe, dont l'horizon sensible eût caché la moitié. Ce demi-disque était de la couleur du ciel, quand son azur brille du plus grand éclat. Les rayons paraissaient d'autant plus vifs, que le soleil était le plus près de disparaître.

Le couchant s'étant rempli de nuages, qui dérobaient la vue du soleil, le phénomène lumineux ne cessa pas; l'instant où il fut le plus sensible, fut celui où l'astre du jour dût être descendu sous l'horizon; dès-lors son éclat diminua, et disparut peu-à-peu.

XXXII.

Paradoxer Seitenblick auf die Aſtrologie.

Ein phantaſtiſches Analogon der Wirkſamkeit unſeres directen und obliquen Wiederſcheins finden wir ſchon in der Aſtrologie, doch mit dem Unterſchiede, daß von ihren Eingeweihten der directe Wiederſchein, den wir als heilſam erkennen, für ſchädlich geachtet wird, mit dem Geviertſchein jedoch, welcher mit unſerm obliquirten zuſammenfällt und den auch wir als deprimirend anſprechen, haben ſie es getroffen, wenn ſie denſelben für widerwärtig und unglücklich erklärten. Wenn ſodann der Gedrittſchein und Geſechstſchein, welchen wir für ſchwankend erklären, von ihnen als heilſam angenommen wird, ſo möchte dieß allenfalls gelten und würde die Erfahrung nicht ſehr widerſprechen: denn gerade an dem Schwankenden, Gleichgültigen beweist der Menſch ſeine höhere Kraft und wendet es gar leicht zu ſeinem Vortheil.

Durch dieſe Bemerkungen wollen wir nur ſo viel ſagen, daß gewiſſe Anſichten der irdiſchen und überirdiſchen Dinge dunkel und klar, unvollſtändig und vollkommen, gläubig und abergläubiſch, von jeher vor dem Geiſte der Menſchen gewaltet, welches kein Wunder iſt, da wir alle auf gleiche Weiſe gebaut ſind und wohlbegabte Menſchen ſämmtlich die Welt aus einem und demſelben Sinne anſchauen; daher denn, es werde entdeckt

was da wolle, immer ein Analogon davon in früherer Zeit aufgefunden werden kann.

Und ſo haben die Aſtrologen, deren Lehre auf gläubige unermüdete Beſchauung des Himmels begründet war, unſere Lehre von Schein, Rück-, Wieder- und Nebenſchein vorempfunden; nur irrten ſie darin, daß ſie das Gegenüber für ein Widerwärtiges erklärten, da doch der directe Rück- und Wiederſchein für eine freundliche Erwiederung des erſten Scheins zu achten. Der Vollmond ſteht der Sonne nicht feindlich entgegen, ſondern ſendet ihr gefällig das Licht zurück, das ſie ihm verlieh; es iſt Artemis, die freundlich und ſehnſuchtsvoll den Bruder anblickt.

Wollte man daher dieſem Wahnglauben fernerhin einige Aufmerkſamkeit ſchenken, ſo müßte man, nach unſern Angaben und Beſtimmungen, bedeutende Horoſkope, die ſchon in Erfüllung gegangen ſind, rectificiren und beachten, inwiefern unſere Auslegungsart beſſer als jene Annahme mit dem Erfolg übereintreffe.

So würde z. B. eine Geburt, die gerade in die Zeit des Vollmondes fiele, für höchſt glücklich anzuſehen ſeyn; denn der Mond erſcheint nun nicht mehr als Widerſacher, den günſtigen Einfluß der Sonne hemmend und ſogar aufhebend, ſondern als ein freundlich milder nachhelfender Beiſtand, als Lucina, als Hebamme. Welche große Veränderung der Sterndeutekunſt durch dieſe Auslegungsart erwüchſe, fällt jedem Freund und Gönner ſolcher Wunderlichkeiten alſobald in die Augen.

XXXIII.

Mechaniſche Wirkung.

Sollten wir nun vielleicht den Vorwurf hören, daß wir mit Verwandtſchaften, Verhältniſſen, mit Bezügen, Analogien, Deutungen und Gleichniſſen zu weit unher gegriffen, ſo erwiedern wir, daß der Geiſt ſich nicht beweglich genug erhalten könne, weil er immer fürchten muß an dieſem oder jenem Phänomen zu erſtarren; doch wollen wir uns ſogleich zur nächſten Umgebung zurückwenden und die Fälle zeigen, wo wir jene allgemeinen kosmiſchen Phänomene mit eigener Hand techniſch hervorbringen und alſo ihre Natur und Eigenſchaft näher einzuſehen glauben dürfen. Aber im Grunde ſind wir doch nicht, wie wir wünſchen, durchaus gefördert; denn

ſelbſt, was wir mechaniſch leiſten, müſſen wir nach allgemeinen Naturgeſetzen bewirken und die letzten Handgriffe haben immer etwas Geiſtiges, wodurch alles körperlich Greifbare eigentlich belebt und zum Unbegreiflichen erhoben wird.

Man ſpanne ein ſtarkes Glastäfelchen, das keine entoptiſchen Eigenſchaften hat, in einen metallenen Schraubſtock dergeſtalt, daß zwei entgegengeſetzte Punkte der Peripherie vorzüglich afficirt werden; man bringe dieſe Vorrichtung unter die Spiegel, ſo wird man eine von jenen beiden Punkten ausgehende Erſcheinung erblicken: ſie iſt büſchelförmig, theils hell theils dunkel, nach dem Geſetz gefärbt, und ſucht ſich durch eine ovale Neigung gegen einander zu verbinden. Durch den Druck geht alſo eine Veränderung der Textur der Beſtandtheile vor, ihre Lage gegen einander wird verändert, und wir dürfen eine Solutio continui, wie bei dem ſchnell verkühlten Glaſe vorgeht, annehmen.

Eine ähnliche Erfahrung giebt uns hierüber abermals einiges Licht. Es fand ſich ein knopfartig gearbeitetes Stück Bernſtein, vollkommen klar, in der Mitte durchbohrt; zwiſchen die Spiegel gebracht, zeigten ſich vier aus dem Mittelpunkt ausgehende weiße und bei der Umkehrung ſchwarze Strahlenbüſchel. Hier ſcheint der Bohrer, aus der Mitte gegen die Seite drückend, eben dieſelbe Wirkung hervorgebracht zu haben, als die Zwinge auf die Seiten der Glastafel, nur daß hier immanent geblieben war, was bei der Glastafel, wenn die Zunge geöffnet wird, ſogleich vorüber iſt. Wir ließen, um der Sache mehr beizukommen, einige Stücke Bernſtein durchbohren, das Phänomen gelang aber nicht zum zweitenmal.

XXXIV.

Damaſtweberei.

Wo wir aber dieſe Erſcheinung mit Händen greifen können, indem wir ſie ſelbſt techniſch hervorbringen, iſt bei dem Damaſtweben. Man nehme eine gefaltete Serviette, von ſchön gearbeitetem, wohl gewaſchenem und geglättetem Tafelzeuge, und halte ſie flach vor ſich gegen das Licht; man wird Figuren und Grund deutlich unterſcheiden. In einem Fall ſieht man den Grund dunkel und die Figuren hell; kehre man die Serviette im rechten Winkel nunmehr gegen das Licht, ſo wird der Grund hell, die

Figuren aber dunkel erſcheinen; wendet man die Spitze gegen das Licht, daß die Fläche diagonal erleuchtet wird, ſo erblickt man weder Figuren noch Grund, ſondern das Ganze iſt von einem gleichgültigen Schimmer erleuchtet.

Dieſe Erſcheinung beruht auf dem Princip der Damaſtweberei, wo das nach Vorſchrift abwechſelnde Muſter darzuſtellen, die Fäden auf eine eigene Weiſe übers Kreuz gerichtet ſind, ſo daß die Geſtalten hell erſcheinen, wenn das Licht der Fadenlänge nach zu unſerm Auge kommt, dunkel aber von den Fäden, welche quer gezogen ſind. Die auf den Beſchauer gerichteten Fäden leiten das Licht bis zu den Augen und bringen ſolches direct zur Erſcheinung, die durchkreuzenden dagegen führen das Licht zur Seite und müſſen daher als dunkel oder beſchattet geſehen werden. In der Diagonale beleuchtet, führen ſie beide das Licht vom Auge abwärts und können ſich nur als gleichgültigen Schein manifeſtiren.

Hier geht nun eben daſſelbe hervor, was ſich am großen Himmel ereignet, und des Webers Geſchicklichkeit verſtändigt uns über die Eigenſchaften der Atmoſphäre. Zu meinem Apparat ließ ich durch eine geſchickte Nätherin erſt ein Damenbrettmuſter, woran ſich die Erſcheinung am entſchiedenſten zeigt, mit den zarteſten Fäden ſticken, ſodann aber das entoptiſche Kreuz mit den Punkten in den Ecken, das man denn, je nachdem die Fläche gegen das Licht gerichtet iſt, hell oder dunkel ſchauen kann.

XXXV.

Aehnelnde theoretiſche Anſicht.

Da wir uns bemühen, in dem Erfahrungskreiſe analoge Erſcheinungen aufzuſuchen, ſo iſt es nicht weniger wichtig, wenn wir auf Vorſtellungsarten treffen, welche, theoretiſch ausgeſprochen, auf unſere Abſicht einiges Licht werfen können.

Ein geiſtreicher Forſcher hat die entoptiſchen Erſcheinungen und die damit nahe verwandten Phänomene der doppelten Refraction dadurch aufzuklären getrachtet, daß er longitudinale und transverſale Schwingungen des Lichtes annahm. Da wir nun in der Damaſtweberei den Wiederſchein des Lichtes durch Fäden bedingt ſehen, welche theils der Länge, theils der Quere nach zu unſerm Auge gerichtet ſind, ſo wird uns niemand verargen, wenn wir in dieſer Denkart eine Annäherung an die unſrige finden; ob

wir gleich gern bekennen, daß wir jene Bedingungen nach unſerer Weiſe nicht im Licht als Licht, ſondern am Lichte, das uns nur mit der erfüllten Räumlichkeit, mit der zarteſten und dichteſten Körperlichkeit zuſammentreffend erſcheinen kann, bewirkt finden.

XXXVI.

Gewäſſertes Seidenzeug.

Dieſes wird erſt in Rieſen oder Maſchen gewoben oder geſtrickt, und alsdann durch einen ungleich glättenden Druck dergeſtalt geſchoben, daß Höhen und Tiefen mit einander abwechſeln, wodurch, bei verſchiedener Richtung des Seidenzeuges gegen den Tag, der Wiederſchein bald unſerm Auge zugewendet, bald abgewendet wird.

XXXVII.

Gemodelte Zinnoberfläche.

Hierher gehört gleichfalls die mannichfaltige und wunderſam erfreuliche Erſcheinung, wenn eine glatte Zinnoberfläche durch verdünnte Säuren angegriffen und dergeſtalt behandelt wird, daß dendritiſche Figuren darauf entſtehen. Der Beobachter ſtelle ſich mit dem Rücken gegen das Fenſter und laſſe das Licht von der einen Seite auf die verticale Tafel fallen, ſo wird man den einen Theil der Zweige hell und erhöht, den andern dunkel und vertieft erblicken; nun kehre man ſich leiſe herum, bis das Licht zur rechten Seite hereintritt: das erſt Helle wird nun dunkel, das Dunkle hell, das Erhöhte vertieft und beſchattet, das Vertiefte erhöht und erleuchtet in erfreu'icher Mannichfaltigkeit erſcheinen. Solche Bleche, mit farbigem Lackfirniß überzogen, haben ſich durch ihren anmuthigen Anblick zu mancherlei Gebrauch empfohlen. Auch an ſolchen lackirten Flächen läßt ſich der Verſuch gar wohl anſtellen, doch iſt es beſſer beim entoptiſchen Apparat der Deutlichkeit wegen ungefirnißte Bleche vorzuzeigen.

XXXVIII.

Oberflächen natürlicher Körper.

Alle diejenigen Steinarten, welche wir ſchillernde nennen, ſchließen ſich hier gleichfalls an. Mehreres was zum Feldſpath gerechnet wird,

Adular, Labrador, Schriftgranit bringen das Licht durch Wiederſchein zum Auge, oder anders gerichtet leiten ſie es ab. Man ſchleift auch wohl dergleichen Steine etwas erhaben, damit die Wirkung auffallender und abwechſelnder werde, und die helle Erſcheinung gegen die dunkle ſchneller und kräftiger contraſtire. Das Katzenauge ſteht hier obenan; doch laſſen ſich Asbeſte und Selenite gleichmäßig zurichten.

XXXIX.

Rückkehr und Wiederholung.

Nachdem wir nun die Bahn, die ſich uns eröffnete, nach Kräften zu durchlaufen geſtrebt, kehren wir zum Anfang, zum Urſprung ſämmtlicher Erſcheinungen wieder zurück. Der Urquell derſelben iſt die Wirkung der Sonne auf die Atmoſphäre, auf die unendliche blaue Räumlichkeit. In freieſter Welt müſſen wir immer wieder unſere Belehrung ſuchen.

Bei heiterem Himmel vor Aufgang der Sonne ſehen wir die Seite wo ſie ſich ankündigt, heller als den übrigen Himmel, der uns rein und gleich blau erſcheint; eben daſſelbe gilt vom Untergange. Die Bläue des übrigen Himmels erſcheint uns völlig gleich. Tauſendmal haben wir das reine heitere Gewölb des Himmels betrachtet und es iſt uns nicht in die Gedanken gekommen, daß es je eine ungleiche Beleuchtung herunter ſenden könne, und doch ſind wir hierüber nunmehr durch Verſuche und Erfahrungen belehrt.

Da wir nun aber über dieſe Ungleichheit der atmoſphäriſchen Wirkung ſchon aufgeklärt waren, verſuchten wir mit Augen zu ſehen was wir folgern konnten, es müſſe nämlich im directen Gegenſchein der Sonne der Himmel ein helleres Blau zeigen als zu beiden Seiten; dieſer Unterſchied war jedoch nie zu entdecken, auch dem Landſchaftmaler nicht, deſſen Auge wir zum Beiſtand anriefen.

Daß aber die durch entoptiſche Gläſer entdeckte ungleiche Beleuchtung für ein glücklich geborenes geübtes Malerauge bemerklich ſey, davon giebt Nachſtehendes ſichere Kunde.

XL.

Wichtige Bemerkung eines Malers.

Ein vorzüglicher, leider allzu früh von uns geſchiedener Künſtler, Ferdinand Jagemann, dem die Natur, nebſt andern Erforderniſſen, ein

ſcharfes Auge für Licht und Schatten, Farbe und Haltung gegeben, erbaut ſich eine Werkſtatt zu größeren und kleineren Arbeiten; das einzige hohe Fenſter derſelben wird nach Norden, gegen den freieſten Himmel gerichtet, und nun dachte man allen Bedingungen dieſer Art genug gethan zu haben.

Als unſer Freund jedoch eine Zeit lang gearbeitet, wollte ihm beim Porträtmalen ſcheinen, daß die Phyſiognomien, die er nachbildete, nicht zu jeder Stunde des Tags gleich glücklich beleuchtet ſeyen, und doch war an ihrer Stellung nicht das mindeſte verrückt, noch die Beſchaffenheit einer vollkommen hellen Atmoſphäre irgend verändert worden.

Die Abwechſelung des günſtigen und ungünſtigen Lichtes hielt ihre Tagesperioden; am früheſten Morgen erſchien es am widerwärtigſten grau und unerfreulich; es verbeſſerte ſich, bis endlich, etwa eine Stunde vor Mittag, die Gegenſtände ein ganz anderes Anſehen gewannen, Licht, Schatten, Farbe, Haltung, alles in ſeiner größten Vollkommenheit ſich dem Künſtlerauge darbot, ſo wie er es der Leinwand anzuvertrauen nur wünſchen konnte. Nachmittag verſchwindet dieſe herrliche Erſcheinung; die Beleuchtung verſchlimmert ſich, auch am klarſten Tage, ohne daß in der Atmoſphäre irgend eine Veränderung vorgegangen wäre.

Als mir dieſe Bemerkung bekannt ward, knüpfte ich ſolche ſogleich in Gedanken an jene Phänomene, mit denen wir uns ſo lange beſchäftigten, und eilte durch einen phyſiſchen Verſuch dasjenige zu beſtätigen und zu erläutern, was ein hellſehender Künſtler, ganz für ſich, aus eingeborener Gabe, zu eigener Verwunderung, ja Beſtürzung entdeckt hatte. Ich ſchaffte unſern zweiten entoptiſchen Apparat herbei, und dieſer verhielt ſich wie man nach obigem vermuthen konnte. Zur Mittagszeit, wenn der Künſtler ſeine Gegenſtände am beſten beleuchtet ſah, gab der nördliche directe Wiederſchein das weiße Kreuz, in Morgen- und Abendſtunden hingegen, wo ihm das widerwärtige obliquirte Licht beſchwerlich fiel, zeigte der Cubus das ſchwarze Kreuz, in der Zwiſchenzeit erfolgten die Uebergänge.

Unſer Künſtler alſo hatte, mit zartem geübtem Sinn, eine der wichtigſten Naturwirkungen entdeckt, ohne ſich davon Rechenſchaft zu geben. Der Phyſiker kommt ihm entgegen und zeigt wie das Beſondere auf dem Allgemeinen ruhe.

Wir gedenken ähnlicher Fälle, die uns überraſchten, lange vorher ehe die Kenntniß dieſer Erſcheinung uns erfreute. In Rom wo wir zehn Wochen des allerreinſten Himmels ohne die mindeſte Wolke genoſſen, war

es überhaupt gute Zeit Gemälde zu ſehen. Ich erinnere mich, aber daß eine in meinem Zimmer aufgeſtellte Aquarellzeichnung mir auf einmal ſo unendlich ſchön vorkam, als ich ſie niemals geſehen. Ich ſchrieb es damals eben dem reinen Himmel und einer glücklichen augenblicklichen Dispoſition der Augen zu; nun, wenn ich der Sache wieder gedenke, erinnere ich mich, daß mein Zimmer gegen Abend lag, daß dieſe Erſcheinung mir des Morgens zuerſt auffiel, den ganzen Tag aber wegen des hohen Sonnenſtandes Platz greifen konnte.

Da nun aber gegenwärtig dieſe entſchiedene Wirkung zum Bewußtſeyn gekommen iſt, ſo können Kunſtfreunde beim Beſchauen und Vorzeigen ihrer Bilder ſich und andern den Genuß gar ſehr erhöhen, ja Kunſthändler den Werth ihrer Bilder durch Beobachtung eines glücklichen Wiederſcheins unglaublich ſteigern.

Wenn uns nun kein Geheimniß blieb wie wir ein fertiges Bild ſtellen müſſen, um ſolches in ſeinem günſtigſten Lichte zu zeigen, ſo wird der Künſtler um ſo mehr, wenn er etwas nachbildet, das oblique Licht vermeiden und ſeine Werkſtatt allenfalls mit zwei Fenſtern verſehen, eines gegen Abend, das andere gegen Norden. Das erſte dient ihm für die Morgenſtunden, das zweite bis zwei, drei Uhr Nachmittag, und dann mag er wohl billig feiern. Es ſagte jemand im Scherz, der fleißigſte Maler müſſe ſeine Werkſtatt wie eine Windmühle beweglich anlegen, da er denn, bei leichtem Drehen um die Achſe, wo nicht gar durch ein Uhrwerk wie ein umgekehrtes Helioſkop, dem guten Licht von Augenblick zu Augenblick folgen könne.

Ernſthafter iſt die Bemerkung, daß im hohen Sommer, wo der Himmel ſchon vor zehn Uhr rings umher das weiße Kreuz giebt und ſich bis gegen Abend bei dieſem günſtigen Licht erhält, der Maler, wie durch die Jahreszeit, ſo auch durch dieſen Umſtand aufgefordert, am fleißigſten zu ſeyn Urſache habe.

Leider muß ich jedoch bei unſerer oft umhüllten Atmoſphäre zugleich bekennen, daß die Wirkungen ſich oft umkehren und gerade das Gegentheil von dem Gehofften und Erwarteten erfolgen könne; denn ſo wird z. B. bei den Nebelmorgen die Nordſeite das weiße Kreuz und alſo ein gutes Licht geben, und der Maler, der hierauf achtete, würde ſich einiger guten Stunden getröſten können. Deßwegen ſollte jeder Künſtler unſern zweiten Apparat in ſeiner Werkſtatt haben, damit er ſich von den Zuſtänden und

Wirkungen der Atmoſphäre jederzeit unterrichten und ſeine Maßregeln danach nehmen könne.

XLI.

Fromme Wünſche.

Aus dem bisherigen folgt, daß man, bei einer ſo mühſamen Bearbeitung dieſes Gegenſtandes, eine lebhaftere Theilnahme als bisher hoffen und wünſchen muß.

An die Mechaniker ergeht zuerſt unſere Bitte, daß ſie ſich doch möchten auf die Bereitungen entoptiſcher Tafeln legen. Die reinſte Glasart aus Quarz und Kali iſt hierzu die vorzüglichſte. Wir haben Verſuche mit verſchiedenen Glasarten gemacht, und zuletzt auch mit dem Flintglas, fanden aber, daß dieſe nicht allein häufiger ſprangen als andere, ſondern auch durch die Reduction des Bleies innerlich fleckig wurden, obgleich die wenigen Platten, welche an beiden Fehlern nicht litten, die Erſcheinung vollkommen ſehen ließen.

Ferner bitten wir die Mechaniker, aus ſolchen Tafeln, die nur $1\frac{1}{4}$ Zoll im Viereck zu haben brauchen, über einander gelegt, einen Cubus zu bilden, und ihn in eine meſſingene Hülſe zu faſſen, oben und unten offen, an deren einem Ende ſich ein ſchwarz angelaufener Spiegel im Charnier gleichſam als ein Deckelchen bewegte. Dieſen einfachen Apparat, womit die eigentlichen Haupt- und Urverſuche können angeſtellt werden, empfehlen wir jedem Naturfreunde; uns wenigſtens kommt er nicht von der Seite. Reiſenden würden wir ihn beſonders empfehlen, denn wie angenehm müßte es ſeyn in einem Lande, wo der Himmel Monate lang blau iſt, dieſe Verſuche von der früheſten Morgendämmerung bis zur letzten Abenddämmerung zu wiederholen! Man würde alsdann in den längſten Tagen auch ſchon mit einem einfachen Apparat den Bezirk um die Sonne, wo der ſchwarze Kreis erſcheint, näher beſtimmen können; ferner würde, je mehr man ſich der Linie nähert, zu Mittage rings um den Horizont der weiße Kreis vollkommen ſichtbar ſeyn. Auf hohen Bergen, wo der Himmel immer mehr ein tieferes Blau zeigt, würde ſehr intereſſant ſeyn zu erfahren, daß die Atmoſphäre, auch aus dem dunkelſten Blau den directen Wiederſchein zu uns herabſenkend, immer noch das weiße Kreuz erzeugt; ferner müßte in nördlichen Ländern, wo die Nächte kurz, oder wo die Sonne gar nicht untergeht, dieſes allgemeine Naturgeſetz wieder auf eine beſondere

Weiſe ſich bethätigen. Auch wären bei leichten oder dichteren Nebeln die Beobachtungen nicht zu verſäumen, und wer weiß, was nicht alles für Gelegenheiten einem geiſtreichen Beobachter die anmuthigſte Belehrung darböten, nicht gerechnet daß er ſogar ein heiteres Spielzeug in der Taſche trägt, wodurch er jedermann überraſchen, unterhalten, und zugleich ein Phänomen allgemeiner bekannt machen kann, welches, als eine der wichtigſten Entdeckungen der neueſten Zeit, immer mehr geachtet werden wird. Wenn nun ſolche muntere Männer in der weiten Welt auf dieſen Punkt ihre Thätigkeit im Vorübergehen wendeten, ſo würde es Akademien der Wiſſenſchaften wohl geziemen den von uns angezeigten vierfachen Apparat fertigen zu laſſen, und in gleicher Zeit alle übrigen Körper und Einrichtungen, die wir in der Farbenlehre zu einfacheren und zuſammengeſetzteren Verſuchen angedeutet, aufzuſtellen, damit die entoptiſchen Farben in Gefolg der phyſiologiſchen, phyſiſchen und chemiſchen vorgezeigt, und die Farbenlehre, welche doch eigentlich auf die Augen angewieſen iſt, endlich einmal methodiſch könne vor Augen geſtellt werden.

Es würde ſodann auch der Vortrag akademiſcher Lehrer in dieſem Fache mehr Klarheit gewinnen, und dem friſchen Menſchenverſtande der Jugend zu Hülfe kommen, anſtatt daß man jetzt noch immer die Köpfe verderben muß, um ſie belehren zu können. Und gerade in dieſem Fache, vielleicht mehr als in irgend einem andern, droht der Phyſik eine Verwirrung, die mehrere Luſtra anhalten kann: denn indem man das alte Unhaltbare immer noch erhalten und fortpflanzen will, ſo dringt ſich doch auch das neue Wahrhaftige, und wäre es auch nur in einzelnen Theilen, den Menſchen auf; nun kommt die Zeit, wo man jenes nicht ganz verwerfen, dieſes nicht ganz aufnehmen will, ſondern beides einander zu accommodiren ſucht, wodurch eine Halbheit und Verderbtheit in den Köpfen entſteht, durch keine Logik wiederherzuſtellen.

XLII.

Schlußanwendung, praktiſch.

Zum Schluſſe wiederholen wir was nicht genug zu wiederholen iſt, daß eine jede ächte, treu beobachtete und redlich ausgeſprochene Naturmaxime ſich in tauſend und abertauſend Fällen bewahrheiten und, inſofern ſie prägnant iſt, ihre Verwandtſchaft mit eben ſo fruchtbaren Sätzen

bethätigen müſſe, und eben dadurch überall ins Praktiſche eingreifen werde, weil ja das Praktiſche eben in verſtändiger Benutzung und klugem Gebrauch desjenigen beſteht, was uns die Natur darbietet.

Aus dieſer Ueberzeugung fließt unſere Art die Naturlehre zu behandeln; hierauf gründet ſich unſere Gewiſſenhaftigkeit, erſt die Phänomene in ihrem Urſtande aufzuſuchen und ſie ſodann in ihrer mannichfaltigſten Ausbreitung und Anwendung zu verfolgen.

Nach dieſer Ueberzeugung haben wir unſere ganze Chromatik und nun auch das Capitel der entoptiſchen Farben aufgeſtellt; die Art unſeres Verfahrens iſt mit großem Bedacht unternommen, auch die Stellung und Folge der Phänomene naturgemäß vorgetragen worden, wodurch wir unſere Arbeit den Freunden der Naturwiſſenſchaft aufs beſte zu empfehlen hoffen, andern welche mit unſerer Verfahrungsart unzufrieden, eine Umſtellung des Vorgetragenen wünſchen. **We impose the easiest of all tasks, that of undoing what has been done.**

Jena, den 1. Auguſt 1820.

Zur Farbenlehre.

Polemiſcher Theil.

Enthüllung der Theorie Newtons.

Dico ego, tu dicis, sed denique dixit et ille,
Dictaque post toties non nisi dicta vides.

Einleitung.

1.

Wenn wir in dem erſten Theile den didaktiſchen Schritt ſo viel als möglich gehalten und jedes eigentlich Polemiſche vermieden haben, ſo konnte es doch hie und da an mancher Mißbilligung der bis jetzt herrſchenden Theorie nicht fehlen. Auch iſt jener Entwurf unſerer Farbenlehre, ſeiner innern Natur nach, ſchon polemiſch, indem wir eine Vollſtändigkeit der Phänomene zuſammenzubringen und dieſe dergeſtalt zu ordnen geſucht haben, daß Jeder genöthigt ſey ſie in ihrer wahren Folge und in ihren eigentlichen Verhältniſſen zu betrachten, daß ferner künftig denjenigen, denen es eigentlich nur darum zu thun iſt einzelne Erſcheinungen herauszuheben, um ihre hypothetiſchen Ausſprüche dadurch aufzuſtutzen, ihr Handwerk erſchwert werde.

2.

Denn ſo ſehr man auch bisher geglaubt die Natur der Farbe gefaßt zu haben, ſo ſehr man ſich einbildete ſie durch eine ſichere Theorie auszuſprechen, ſo war dieß doch keineswegs der Fall, ſondern man hatte Hypotheſen an die Spitze geſetzt, nach welchen man die Phänomene künſtlich zu ordnen wußte, und eine wunderliche Lehre kümmerlichen Inhalts mit großer Zuverſicht zu überliefern verſtand.

3.

Wie der Stifter dieſer Schule, der außerordentliche Newton, zu einem ſolchen Vorurtheile gelangt, wie er es bei ſich feſtgeſetzt und andern verſchiedentlich mitgetheilt, davon wird uns die Geſchichte künftig unterrichten. Gegenwärtig nehmen wir ſein Werk vor, das unter dem Titel der Optik bekannt iſt, worin er ſeine Ueberzeugungen ſchließlich niederlegte, indem er dasjenige was er vorher geſchrieben, anders zuſammenſtellte und

aufführte. Dieses Werk, welches er in späten Jahren herausgab, erklärt er selbst für eine vollendete Darstellung seiner Ueberzeugungen. Er will davon kein Wort ab, keins dazu gethan wissen, und veranstaltet die lateinische Uebersetzung desselben unter seinen Augen.

4.

Der Ernst, womit diese Arbeit unternommen, die Umständlichkeit, womit sie ausgeführt war, erregte das größte Zutrauen. Eine Ueberzeugung, daß dieses Buch unumstößliche Wahrheit enthalte, machte sich nach und nach allgemein; und noch gilt es unter den Menschen für ein Meisterstück wissenschaftlicher Behandlung der Naturerscheinungen.

5.

Wir finden daher zu unserm Zwecke dienlich und nothwendig dieses Werk theilweise zu übersetzen, auszuziehen und mit Anmerkungen zu begleiten, damit denjenigen, welche sich künftig mit dieser Angelegenheit beschäftigen, ein Leitfaden gewonnen sey, an dem sie sich durch ein solches Labyrinth durchwinden können. Ehe wir aber das Geschäft selbst antreten, liegt uns ob einiges vorauszuschicken.

6.

Daß bei einem Vortrag natürlicher Dinge der Lehrer die Wahl habe, entweder von den Erfahrungen zu den Grundsätzen oder von den Grundsätzen zu den Erfahrungen seinen Weg zu nehmen, versteht sich von selbst; daß er sich beider Methoden wechselsweise bediene, ist wohl auch vergönnt, ja manchmal nothwendig. Daß aber Newton eine solche gemischte Art des Vortrags zu seinem Zweck advocatenmäßig mißbraucht, indem er das was erst eingeführt, abgeleitet, erklärt, bewiesen werden sollte, schon als bekannt annimmt, und sodann aus der großen Masse der Phänomene nur diejenigen herausſucht, welche scheinbar und nothdürftig zu dem einmal Ausgesprochenen passen, dieß liegt uns ob anschaulich zu machen, und zugleich darzuthun, wie er diese Versuche ohne Ordnung, nach Belieben anstellt, sie keineswegs rein vorträgt, ja sie vielmehr nur immer vermannichfaltigt und über einander schichtet, so daß zuletzt der beste Kopf ein solches Chaos lieber gläubig verehrt, als daß er sich zur unabsehlichen Mühe verpflichtete jene streitenden Elemente versöhnen und ordnen zu wollen. Auch würde dieses völlig unmöglich seyn, wenn man nicht vorher, wie von uns mit Sorgfalt geschehen, die Farbenphänomene in einer gewissen natürlichen Verknüpfung nach einander aufgeführt und sich dadurch in den

Stand geſetzt hätte eine künſtliche und willkürliche Stellung und Entſtellung derſelben anſchaulicher zu machen. Wir können uns nunmehr auf einen natürlichen Vortrag ſogleich beziehen, und ſo in die größte Verwirrung und Verwickelung ein heilſames Licht verbreiten. Dieſes ganz allein iſt's, wodurch die Entſcheidung eines Streites möglich wird, der ſchon über hundert Jahre dauert, und ſo oft er erneuert worden, von der triumphirenden Schule als verwegen, frech, ja als lächerlich und abgeſchmackt weggewieſen und unterdrückt wurde.

7.

Wie nun eine ſolche Hartnäckigkeit möglich war, wird ſich unſern Leſern nach und nach aufklären. Newton hatte durch eine künſtliche Methode ſeinem Werk ein dergeſtalt ſtrenges Anſehen gegeben, daß Kenner der Form es bewunderten und Laien davor erſtaunten. Hierzu kam noch der ehrwürdige Schein einer mathematiſchen Behandlung, womit er das Ganze aufzuſtutzen wußte.

8.

An der Spitze nämlich ſtehen Definitionen und Axiome, welche wir künftig durchgehen werden, wenn ſie unſern Leſern nicht mehr imponiren können. Sodann finden wir Propoſitionen, welche das immer wiederholt feſtſetzen, was zu beweiſen wäre; Theoreme, die ſolche Dinge ausſprechen, die niemand ſchauen kann; Experimente, die unter veränderten Bedingungen immer das vorige wiederbringen, und ſich mit großem Aufwand in einem ganz kleinen Kreiſe herumdrehen; Probleme zuletzt, die nicht zu löſen ſind, wie das alles in der weitern Ausführung umſtändlich darzuthun iſt.

9.

Im Engliſchen führt das Werk den Titel: Optics, or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light. Obgleich das engliſche Wort Optics ein etwas naiveres Anſehen haben mag als das lateiniſche Optice und das deutſche Optik, ſo drückt es doch ohne Frage einen zu großen Umfang aus, den das Werk ſelbſt nicht ausfüllt. Dieſes handelt ausſchließlich von Farbe, von farbigen Erſcheinungen; alles übrige, was das natürliche oder künſtliche Sehen betrifft, iſt beinahe ausgeſchloſſen, und man darf es nur in dieſem Sinne mit den optiſchen Lectionen vergleichen, ſo wird man die große Maſſe eigentlich mathematiſcher Gegenſtände, welche ſich dort findet, vermiſſen.

aufführte. Dieſes Werk, welches er in ſpäten Jahren herausgab, erklärt er ſelbſt für eine vollendete Darſtellung ſeiner Ueberzeugungen. Er will davon kein Wort ab, keins dazu gethan wiſſen, und veranſtaltet die lateiniſche Ueberſetzung deſſelben unter ſeinen Augen.

4.

Der Ernſt, womit dieſe Arbeit unternommen, die Umſtändlichkeit, womit ſie ausgeführt war, erregte das größte Zutrauen. Eine Ueberzeugung, daß dieſes Buch unumſtößliche Wahrheit enthalte, machte ſich nach und nach allgemein; und noch gilt es unter den Menſchen für ein Meiſterſtück wiſſenſchaftlicher Behandlung der Naturerſcheinungen.

5.

Wir finden daher zu unſerm Zwecke dienlich und nothwendig dieſes Werk theilweiſe zu überſetzen, auszuziehen und mit Anmerkungen zu begleiten, damit denjenigen, welche ſich künftig mit dieſer Angelegenheit beſchäftigen, ein Leitfaden geſponnen ſey, an dem ſie ſich durch ein ſolches Labyrinth durchwinden können. Ehe wir aber das Geſchäft ſelbſt antreten, liegt uns ob einiges vorauszuſchicken.

6.

Daß bei einem Vortrag natürlicher Dinge der Lehrer die Wahl habe, entweder von den Erfahrungen zu den Grundſätzen oder von den Grundſätzen zu den Erfahrungen ſeinen Weg zu nehmen, verſteht ſich von ſelbſt; daß er ſich beider Methoden wechſelsweiſe bediene, iſt wohl auch vergönnt, ja manchmal nothwendig. Daß aber Newton eine ſolche gemiſchte Art des Vortrags zu ſeinem Zweck advocatenmäßig mißbraucht, indem er das was erſt eingeführt, abgeleitet, erklärt, bewieſen werden ſollte, ſchon als bekannt annimmt, und ſodann aus der großen Maſſe der Phänomene nur diejenigen herausſucht, welche ſcheinbar und nothdürftig zu dem einmal Ausgeſprochenen paſſen, dieß liegt uns ob anſchaulich zu machen, und zugleich dakzuthun, wie er dieſe Verſuche ohne Ordnung, nach Belieben anſtellt, ſie keineswegs rein vorträgt, ja ſie vielmehr nur immer vermannichfaltigt und über einander ſchichtet, ſo daß zuletzt der beſte Kopf ein ſolches Chaos lieber gläubig verehrt, als daß er ſich zur unabſehlichen Mühe verpflichtete jene ſtreitenden Elemente verſöhnen und ordnen zu wollen. Auch würde dieſes völlig unmöglich ſeyn, wenn man nicht vorher, wie von uns mit Sorgfalt geſchehen, die Farbenphänomene in einer gewiſſen natürlichen Verknüpfung nach einander aufgeführt und ſich dadurch in den

Stand geſetzt hätte eine künſtliche und willkürliche Stellung und Entſtellung derſelben anſchaulicher zu machen. Wir können uns nunmehr auf einen natürlichen Vortrag ſogleich beziehen, und ſo in die größte Verwirrung und Verwickelung ein heilſames Licht verbreiten. Dieſes ganz allein iſt's, wodurch die Entſcheidung eines Streites möglich wird, der ſchon über hundert Jahre dauert, und ſo oft er erneuert worden, von der triumphirenden Schule als verwegen, frech, ja als lächerlich und abgeſchmackt weggewieſen und unterdrückt wurde.

7.

Wie nun eine ſolche Hartnäckigkeit möglich war, wird ſich unſern Leſern nach und nach aufklären. Newton hatte durch eine künſtliche Methode ſeinem Werk ein dergeſtalt ſtrenges Anſehen gegeben, daß Kenner der Form es bewunderten und Laien davor erſtaunten. Hierzu kam noch der ehrwürdige Schein einer mathematiſchen Behandlung, womit er das Ganze aufzuſtutzen wußte.

8.

An der Spitze nämlich ſtehen Definitionen und Axiome, welche wir künftig durchgehen werden, wenn ſie unſern Leſern nicht mehr imponiren können. Sodann finden wir Propoſitionen, welche das immer wiederholt feſtſetzen, was zu beweiſen wäre; Theoreme, die ſolche Dinge ausſprechen, die niemand ſchauen kann; Experimente, die unter veränderten Bedingungen immer das vorige wiederbringen, und ſich mit großem Aufwand in einem ganz kleinen Kreiſe herumdrehen; Probleme zuletzt, die nicht zu löſen ſind, wie das alles in der weitern Ausführung umſtändlich darzuthun iſt.

9.

Im Engliſchen führt das Werk den Titel: Optics, or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light. Obgleich das engliſche Wort Optics ein etwas naiveres Anſehen haben mag als das lateiniſche Optice und das deutſche Optik, ſo drückt es doch ohne Frage einen zu großen Umfang aus, den das Werk ſelbſt nicht ausfüllt. Dieſes handelt ausſchließlich von Farbe, von farbigen Erſcheinungen; alles übrige, was das natürliche oder künſtliche Sehen betrifft, iſt beinahe ausgeſchloſſen, und man darf es nur in dieſem Sinne mit den optiſchen Lectionen vergleichen, ſo wird man die große Maſſe eigentlich mathematiſcher Gegenſtände, welche ſich dort findet, vermiſſen.

10.

Es iſt nöthig hier gleich zu Anfang dieſe Bemerkung zu machen: denn eben durch den Titel iſt das Vorurtheil entſtanden, als wenn der Stoff und die Ausführung des Werkes mathematiſch ſey, da jener bloß phyſiſch iſt und die mathematiſche Behandlung nur ſcheinbar; ja, beim Fortſchritt der Wiſſenſchaft hat ſich ſchon längſt gezeigt, daß, weil Newton als Phyſiker ſeine Beobachtungen nicht genau anſtellte, auch ſeine Formeln, wodurch er die Erfahrungen ausſprach, unzulänglich und falſch befunden werden mußten, welches man überall, wo von der Entdeckung der achromatiſchen Fernröhre gehandelt wird, umſtändlich nachleſen kann.

11.

Dieſe ſogenannte Optik, eigentlicher Chromatik, beſteht aus drei Büchern, von welchen wir gegenwärtig nur das erſte, das in zwei Theile getheilt iſt, polemiſch behandeln. Wir haben uns bei der Ueberſetzung meiſtens des engliſchen Originals in der vierten Ausgabe, London 1730, bedient, das in einem natürlichen naiven Styl geſchrieben iſt. Die lateiniſche Ueberſetzung iſt ſehr treu und genau, wird aber durch die römiſche Sprachweiſe etwas pomphafter und dogmatiſcher.

12.

Da wir jedoch nur Auszüge liefern und die ſämmtlichen Newton'ſchen Tafeln nachſtechen zu laſſen keinen Beruf fanden, ſo ſind wir genöthigt uns öfters auf das Werk ſelbſt zu beziehen, welches diejenigen unſerer Leſer, die bei der Sache wahrhaft intereſſirt ſind, entweder im Original oder in der Ueberſetzung zur Seite haben werden.

13.

Die wörtlich überſetzten Stellen, in denen der Gegner ſelbſt ſpricht, haben wir mit größerer Schrift, unſere Bemerkungen aber mit der gewöhnlichen abdrucken laſſen.

14.

Uebrigens haben wir die Sätze, in welche unſere Arbeit ſich theilen ließ, mit Nummern bezeichnet. Es geſchieht dieſes hier, ſo wie im Entwurf der Farbenlehre, nicht um dem Werke einen Schein höherer Conſequenz zu geben, ſondern bloß um jeden Bezug, jede Hinweiſung zu erleichtern, welches dem Freunde ſowohl als dem Gegner angenehm ſeyn kann. Wenn wir künftig den Entwurf citiren, ſo ſetzen wir ein E. vor die Nummer des Paragraphen.

Zwiſchenrede.

15.

Vorſtehendes war geſchrieben und das Nachſtehende zum größten Theil, als die Frage entſtand, ob es nicht räthlich ſey, mit wenigem gleich hier anzugeben, worin ſich denn die Meinung, welcher wir zugethan ſind, von derjenigen unterſcheidet, die, von Newton herſtammend, ſich über die gelehrte und ungelehrte Welt verbreitet hat.

16.

Wir bemerken zuerſt, daß diejenige Denkweiſe, welche wir billigen, uns nicht etwa eigenthümlich angehört oder als eine neue, nie vernommene Lehre vorgetragen wird. Es finden ſich vielmehr von derſelben in den früheren Zeiten deutliche Spuren, ja ſie hat ſich immer, durch alle ſchwankenden Meinungen hindurch, ſo manche Jahrhunderte her lebendig erhalten, und iſt von Zeit zu Zeit wieder ausgeſprochen worden, wovon uns die Geſchichte weiter unterrichten wird.

17.

Newton behauptet, in dem weißen farbloſen Lichte überall, beſonders aber in dem Sonnenlicht, ſehen mehrere farbige (die Empfindung der Farbe erregende) verſchiedene Lichter wirklich enthalten, deren Zuſammenſetzung das weiße Licht (die Empfindung des weißen Lichtes) hervorbringe.

18.

Damit aber dieſe Lichter zum Vorſchein kommen, ſetzt er dem weißen Licht gar mancherlei Bedingungen entgegen, durchſichtige Körper, welche das Licht von ſeiner Bahn ablenken, undurchſichtige, die es zurückwerfen, andere, an denen es hergeht; aber dieſe Bedingungen ſind ihm nicht einmal genug. Er giebt den brechenden Mitteln allerlei Formen, den Raum, in dem er operirt, richtet er auf mannichfaltige Weiſe ein, er beſchränkt das Licht durch kleine Oeffnungen, durch winzige Spalten, und bringt es auf hunderterlei Art in die Enge. Dabei behauptet er nun, daß alle dieſe Bedingungen keinen andern Einfluß haben, als die Eigenſchaften, die Fertigkeiten (fits) des Lichtes rege zu machen, ſo daß dadurch ſein Inneres aufgeſchloſſen werde, und was in ihm liegt, an den Tag komme.

19.

Jene farbigen Lichter ſind die integrirenden Theile ſeines weißen Lichtes. Es kommt durch alle obgemeldeten Operationen nichts zu dem

Licht hinzu, es wird ihm nichts genommen, sondern es werden nur seine Fähigkeiten, sein Inhalt geoffenbart. Zeigt es nun bei der Refraction verschiedene Farben, so ist es divers refrangibel: auch bei der Reflexion zeigt es Farben; deßwegen ist es divers reflexibel u. s. w. Jede neue Erscheinung deutet auf eine neue Fähigkeit des Lichtes sich aufzuschließen, seinen Inhalt herzugeben.

20.

Die Lehre dagegen, von der wir überzeugt sind, und von der wir dießmal nur insofern sprechen, als sie der Newton'schen entgegensteht, beschäftigt sich auch mit dem weißen Lichte. Sie bedient sich auch äußerer Bedingungen, um farbige Erscheinungen hervorzubringen. Sie gesteht aber diesen Bedingungen Werth und Würde zu, sie bildet sich nicht ein, Farben aus dem Licht zu entwickeln, sie sucht uns vielmehr zu überzeugen, daß die Farbe zugleich von dem Lichte und von dem, was sich ihm entgegenstellt, hervorgebracht werde.

21.

Also, um nur des Refractionsfalles, mit dem sich Newton in der Optik vorzüglich beschäftigt, hier zu gedenken, so ist es keineswegs die Brechung, welche die Farben aus dem Licht hervorlockt, vielmehr bleibt eine zweite Bedingung unerläßlich, daß die Brechung auf ein Bild wirke und solches von der Stelle wegrücke. Ein Bild entsteht nur durch Gränzen; diese Gränzen übersieht Newton ganz, ja er läugnet ihren Einfluß. Wir aber schreiben dem Bilde sowohl als seiner Umgebung, der hellen Mitte sowohl als der dunkeln Gränze, der Thätigkeit sowohl als der Schranke in diesem Falle vollkommen gleiche Wirkung zu. Alle Versuche stimmen uns bei, und je mehr wir sie vermannichfaltigen, desto mehr wird ausgesprochen, was wir behaupten, desto planer, desto klarer wird die Sache. Wir gehen vom Einfachen aus, indem wir einen sich wechselseitig entsprechenden Gegensatz zugestehen, und durch Verbindung desselben die farbige Welt hervorbringen.

22.

Newton scheint vom Einfachern auszugehen, indem er sich bloß ans Licht halten will; allein er setzt ihm auch Bedingungen entgegen so gut wie wir, nur daß er denselben ihren integrirenden Antheil an dem Hervorgebrachten abläugnet. Seine Lehre hat nur den Schein, daß sie

monadiſch oder unitariſch ſey. Er legt in ſeine Einheit ſchon die Mannichfaltigkeit, die er herausbringen will, welche wir aber viel beſſer aus der eingeſtandenen Dualität zu entwickeln und zu conſtruiren glauben.

23.

Wie er nun zu Werke geht, um das Unwahre wahr, das Wahre unwahr zu machen, das iſt jetzt unſer Geſchäft zu zeigen und der eigentliche Zweck des gegenwärtigen polemiſchen Theils.

Der Newton'schen Optik

erstes Buch.

Erster Theil.

Erste Proposition. Erstes Theorem.

Lichter, welche an Farbe verschieden sind, dieselben sind auch an Refrangibilität verschieden und zwar grabweise.

24.

Wenn wir gleich von Anfang willig zugestehen, das Werk, welches wir behandeln, sey völlig aus Einem Gusse, so dürfen wir auch bemerken, daß in den vorstehenden ersten Worten, in dieser Proposition, die uns zum Eintritt begegnet, schon die ganze Lehre wie in einer Nuß vorhanden sey, und daß auch zugleich jene captiöse Methode völlig eintrete, wodurch uns der Verfasser das ganze Buch hindurch zum Besten hat. Dieses zu zeigen, dieses anschaulich und deutlich zu machen, dürfen wir ihm nicht leicht ein Wort, eine Wendung hingehen lassen; und wir ersuchen unsere Leser um die vollkommenste Aufmerksamkeit, dafür sie sich denn aber auch von der Knechtschaft dieser Lehre auf ewige Zeiten befreit fühlen werden.

25.

Lichter — Mit diesem Plural kommt die Sub- und Obreption, deren sich Newton durch das ganze Werk schuldig macht, gleich recht in den Gang. Lichter, mehrere Lichter! und was denn für Lichter?

welche an Farbe verschieden sind — In dem ersten und zweiten Versuche, welche zum Beweis dienen sollen, führt man uns farbige

Papiere vor, und diejenigen Wirkungen, die von dorther in unser Auge kommen, werden gleich als Lichter behandelt. Offenbar ein hypothetischer Ausdruck: denn der gemeine Sinn beobachtet nur, daß uns das Licht mit verschiedenen Eigenschaften der Oberflächen bekannt macht; daß aber dasjenige, was von diesen zurückstrahlt, als ein verschiedenartiges Licht angesehen werden könne, darf nicht vorausgesetzt werden.

Genug, wir haben schon farbige Lichter fertig, ehe noch von einem farblosen die Rede gewesen. Wir operiren schon mit farbigen Lichtern, und erst hinterdrein vernehmen wir, wie und wo etwa ihr Ursprung seyn möchte. Daß aber hier von Lichtern die Rede nicht seyn könne, davon ist jeder überzeugt, der den Entwurf unserer Farbenlehre wohl erwogen hat. Wir haben nämlich genugsam dargethan, daß alle Farbe einem Licht und Nicht-Licht ihr Daseyn schuldig sey, daß die Farbe sich durchaus zum Dunkeln hinneige, daß sie ein σκιερὸν sey, daß wenn wir eine Farbe auf einen hellen Gegenstand hinwerfen, es sey auf welche Weise es wolle, wir denselben nicht beleuchten, sondern beschatten. Mit solchem Schattenlicht, mit solcher Halbfinsterniß fängt Newton sehr künstlich seinen ganzen Vortrag an, und kein Wunder, daß er diejenigen, die ihm sein Erstes zugeben, von nun an im Dunkeln oder Halbdunkeln zu erhalten weiß.

26.

dieselben sind auch an Refrangibilität — Wie springt doch auf einmal dieses abstracte Wort hervor! Freilich steht es schon in den Axiomen, und der aufmerksam gläubige Schüler ist bereits von diesen Wundern durchdrungen, und hat nicht mehr die Freiheit dasjenige was ihm vorgeführt wird, mit einigem Mißtrauen zu untersuchen.

27.

verschieden — Die Refrangibilität macht uns also mit einem großen Geheimniß bekannt. Das Licht, jenes Wesen das wir nur als eine Einheit, als einfach wirkend gewahr werden, wird uns nun als ein Zusammengesetzes, aus verschiedenartigen Theilen Bestehendes, auf eine verschiedene Weise Wirkendes dargestellt.

Wir geben gern zu, daß sich aus einer Einheit, an einer Einheit ein Diverses entwickeln, eine Differenz entstehen könne; allein es giebt gar verschiedene Arten, wie dieses geschehen mag. Wir wollen hier nur zweier gedenken: erstens daß ein Gegensatz hervortritt, wodurch die Einheit sich nach zwei Seiten hin manifestirt und dadurch großer Wirkungen fähig

wird; zweitens daß die Entwickelung des Unterſchiedenen ſtätig in Einer Reihe vorgeht. Ob jener erſte Fall etwa bei den prismatiſchen Erſcheinungen eintreten könne, davon hat Newton nicht die mindeſte Vermuthung, ob ihn gleich das Phänomen oft genug zu dieſer Auslegungsart hindrängt; er beſtimmt ſich vielmehr ohne Bedenken für den zweiten Fall. Es iſt nicht nur eine diverſe Refrangibilität, ſondern ſie wirkt auch

28.

gradweiſe. Und ſo iſt denn gleich ein auf und aus einander folgendes Bild, eine Scala, ein aus verſchiedenen Theilen, aber aus unendlichen beſtehendes, in einander fließendes und doch ſeparables, zugleich aber auch inſeparables Bild fertig, ein Geſpenſt, das nun ſchon hundert Jahre die wiſſenſchaftliche Welt in Ehrfurcht zu erhalten weiß.

29.

Sollte in jener Propoſition etwas Erfahrungsgemäßes ausgeſprochen werden, ſo konnte es allenfalls heißen: „Bilder, welche an Farbe verſchieden ſind, erſcheinen durch Refraction auf verſchiedene Weiſe von der Stelle bewegt.“ Indem man ſich dergeſtalt ausdrückte, ſpräche man denn doch das Phänomen des erſten Verſuchs allenfalls aus. Man könnte die Erſcheinung eine diverſe Refraction nennen und alsdann genauer nachforſchen, wie es denn eigentlich damit ausſehe. Aber daß wir ſogleich zu den Ibilitäten, zu den Keiten geführt werden, daß wir den Beweis derſelben mit Gefallen aufnehmen ſollen, ja daß wir nur darauf eingehen ſollen, ſie uns beweiſen zu laſſen, iſt eine ſtarke Forderung.

Beweis durch Experimente.

30.

Wir möchten nicht gern gleich von Anfang unſere Leſer durch irgend eine Paradoxie ſcheu machen, wir können uns aber doch nicht enthalten zu behaupten, daß ſich durch Erfahrungen und Verſuche eigentlich nichts beweiſen läßt. Die Phänomene laſſen ſich ſehr genau beobachten, die Verſuche laſſen ſich reinlich anſtellen, man kann Erfahrungen und Verſuche in einer gewiſſen Ordnung aufführen, man kann eine Erſcheinung aus der andern ableiten, man kann einen gewiſſen Kreis des Wiſſens darſtellen, man kann ſeine Anſchauungen zur Gewißheit und Vollſtändigkeit erheben,

und das, dächte ich, wäre ſchon genug. Folgerungen hingegen zieht jeder für ſich daraus; beweiſen läßt ſich nichts dadurch, beſonders keine Ibilitäten und Keiten. Alles was Meinungen über die Dinge ſind, gehört dem Individuum an, und wir wiſſen nur zu ſehr, daß die Ueberzeugung nicht von der Einſicht, ſondern von dem Willen abhängt; daß niemand etwas begreift, als was ihm gemäß iſt und was er deßwegen zugeben mag. Im Wiſſen wie im Handeln entſcheidet das Vorurtheil alles, und das Vorurtheil, wie ſein Name wohl bezeichnet, iſt ein Urtheil vor der Unterſuchung. Es iſt eine Bejahung oder Verneinung deſſen, was unſere Natur anſpricht oder ihr widerſpricht; es iſt ein freudiger Trieb unſeres lebendigen Weſens nach dem Wahren wie nach dem Falſchen, nach allem was wir mit uns im Einklang fühlen.

31.

Wir bilden uns alſo keineswegs ein zu beweiſen, daß Newton Unrecht habe; denn jeder Atomiſtiſchgeſinnte, jeder am Hergebrachten Feſthaltende, jeder vor einem großen alten Namen mit heiliger Scheu Zurücktretende, jeder Bequeme wird viel lieber die erſte Propoſition Newtons wiederholen, darauf ſchwören, verſichern, daß alles erwieſen und bewieſen ſey, und unſere Bemühungen verwünſchen.

Ja wir geſtehen es gerne, daß wir ſeit mehreren Jahren oft mit Widerwillen dieſes Geſchäft aufs neue vorgenommen haben. Denn man könnte ſich's wirklich zur Sünde rechnen, die ſelige Ueberzeugung der Newton'ſchen Schule, ja überhaupt die himmliſche Ruhe der ganzen halbunterrichteten Welt in und an dem Credit dieſer Schule zu ſtören und in Unbehaglichkeit zu ſetzen. Denn wenn die ſämmtlichen Meiſter die alte ſtarre Confeſſion immer auf ihren Lehrſtühlen wiederholen, ſo imprimiren ſich die Schüler jene kurzen Formeln ſehr gerne, womit das Ganze abgethan und bei Seite gebracht wird; indeſſen das übrige Publicum dieſe ſelige Ueberzeugung gleichſam aus der Luft auffchnappt, wie ich denn die Anekdote hier nicht verſchweigen kann, daß ein ſolcher Glücklicher, der von den neueren Bemühungen etwas vernahm, verſicherte: Newton habe das alles ſchon geſagt und beſſer; er wiſſe nur nicht wo.

32.

Indem wir uns nun alſo zu den Verſuchen wenden, ſo bitten wir unſere Leſer auf den erſten ſogleich alle Aufmerkſamkeit zu richten, den der Verfaſſer durch einen Salto mortale gleich zu Anfang wagt, und uns

ganz unerwartet in medias res hineinreißt; wobei wir, wenn wir nicht wohl Acht haben, überraſcht werden, uns verwirren und ſogleich die Freiheit des Urtheils verlieren.

33.

Diejenigen Freunde der Wiſſenſchaft, die mit den ſubjectiven dioptriſchen Verſuchen der zweiten Klaſſe, die wir umſtändlich genug vorgetragen und abgeleitet, gehörig bekannt ſind, werden ſogleich einſehen, daß Newton hier nicht auf eine Weiſe verfährt, die dem Mathematiker geziemt. Denn dieſer ſetzt, wenn er belehren will, das Einfachſte voraus, und baut aus den begreiflichſten Elementen ſein bewundernswürdiges Gebäude zuſammen. Newton hingegen ſtellt den complicirteſten ſubjectiven Verſuch, den es vielleicht giebt, an die Spitze, verſchweigt ſeine Herkunft, hütet ſich ihn von mehreren Seiten darzuſtellen, und überraſcht den unvorſichtigen Schüler, der, wenn er einmal Beifall gegeben, ſich in dieſer Schlinge gefangen hat, nicht mehr weiß wie er zurück ſoll.

Dagegen wird es demjenigen, der die wahren Verhältniſſe dieſes erſten Verſuchs einſieht, leicht ſeyn ſich auch vor den übrigen Feſſeln und Banden zu hüten, und wenn ſie ihm früher durch Ueberlieferung umgeworfen worden, ſie mit freudiger Energie abzuſchütteln.

Erſter Verſuch.

34.

Ich nahm ein ſchwarzes längliches ſteifes Papier, das von parallelen Seiten begränzt war, und theilte es durch eine perpendiculäre Linie, die von einer der längern Seiten zu der andern reichte, in zwei gleiche Theile. Einen dieſer Theile ſtrich ich mit einer rothen, den andern mit einer blauen Farbe an; das Papier war ſehr ſchwarz und die Farben ſtark und ſatt aufgetragen, damit die Erſcheinung deſto lebhafter ſeyn möchte.

35.

Daß hier das Papier ſchwarz ſeyn müſſe, iſt eine ganz unnöthige Bedingung: denn wenn das Blaue und Rothe ſtark und dick genug aufgetragen iſt, ſo kann der Grund nicht mehr durchblicken, er ſey von welcher Farbe er will. Wenn man jedoch die Newton'ſche Hypotheſe kennt,

ſo ſieht man ungefähr, was es heißen ſoll. Er fordert hier einen ſchwarzen Grund, damit ja nicht etwas von ſeinem ſupponirten unzerlegten Licht durch die aufgetragenen Farben als durchfallend vermuthet werden könne. Allein, wie ſchon gezeigt iſt, ſteht die Bedingung hier ganz unnütz, und nichts verhindert mehr die wahre Einſicht in ein Phänomen oder einen Verſuch, als überflüſſige Bedingungen. Eigentlich heißt alles nichts weiter, als man verſchaffe ſich zwei gleiche Vierecke von rothem und blauem ſteifen Papier und bringe ſie genau neben einander.

Wollte nun der Verfaſſer fortfahren ſeinen Verſuch richtig zu beſchreiben, ſo mußte er vor allen Dingen die Lage, Stellung, genug, die Localität dieſes zweifärbigen Papiers genau angeben, anſtatt daß ſie jetzt der Leſer erſt aus dem ſpäter folgenden nach und nach, mühſam und nicht ohne Gefahr ſich zu vergreifen, einzeln zuſammenſuchen muß.

36.

Dieſes Papier betrachtete ich durch ein gläſernes maſſives Prisma, deſſen zwei Seiten, durch welche das Licht zum Auge gelangte, glatt und wohl polirt waren, und in einem Winkel von ungefähr 60 Graden zuſammenſtießen, den ich den brechenden Winkel nenne. Und indem ich alſo nach dem Papier ſchaute, hielt ich das Prisma gegen das Fenſter dergeſtalt, daß die langen Seiten des Papiers und das Prisma ſich parallel gegen den Horizont verhielten, da denn jene Durchſchnittslinie, welche die beiden Farben trennte, gegen denſelben rechtwinkelig gerichtet war.

37.

Im Engliſchen ſteht anſtatt rechtwinkelig parallel, welches offenbar ein Druckfehler iſt: denn die langen Seiten des farbigen Papiers und die Durchſchnittslinie können nicht zugleich parallel mit dem Horizont ſeyn. Im Lateiniſchen ſteht perpendicular, welches an ſich ganz richtig iſt; da aber nicht von einem Grundriſſe, ſondern einem räumlichen Verhältniſſe die Rede iſt, ſo verſteht man leicht vertical darunter, wodurch der Verſuch in Confuſion geriethe. Denn das farbige Papier muß flach liegen und die kurzen Seiten müſſen, wie wir angeben, mit dem Horizont, oder wenn man will, mit der Fenſterbank, einen rechten Winkel machen.

38.

— und das Licht, das von dem Fenſter auf das Papier fiel,

einen Winkel mit dem Papier machte, demjenigen gleich, in welchem das Papier das Licht nach dem Auge zurückwarf.

39.

Wie kann man sagen, daß das allgemeine Tageslicht — denn hier scheint nicht vom Sonnenlichte die Rede zu seyn — einen Winkel mit dem Papier mache, da es von allen Enden hier darauf fällt? Auch ist die Bedingung ganz unnöthig; denn man könnte die Vorrichtung eben so gut an der Seite des Fensters machen.

40.

Jenseits des Prisma's war die Fensterbrüstung mit schwarzem Tuche beschlagen, welches also sich im Dunkeln befand, damit kein Licht von daher kommen konnte, das etwa an den Kanten des Papiers vorbei zu dem Auge gelangt wäre, sich mit dem Lichte des Papiers vermischt und das Phänomen unsicher gemacht hätte.

41.

Warum sagt er nicht lieber jenseits des farbigen Papiers? Denn dieses kommt ja näher an das Fenster zu stehen, und das schwarze Tuch soll nur dazu dienen, um dem farbigen Papier einen dunkeln Hintergrund zu verschaffen. Wollte man diese Vorrichtung gehörig und deutlich angeben, so würde es auf folgende Weise geschehen. „Man beschlage den Wandraum unter einer Fensterbank bis an den Fußboden mit schwarzem Tuche; man verschaffe sich ein Parallelogramm von Pappe, und überziehe es zur Hälfte mit rothem, zur Hälfte mit blauem Papier, welche beide an der kurzen Durchschnittslinie zusammenstoßen. Diese Pappe bringe man flachliegend, etwa in der halben Höhe der schwarzbeschlagenen Fensterbrüstung vor derselben dergestalt an, daß sie dem etwas weiter abstehenden Beobachter wie auf schwarzem Grunde erscheine, ohne daß von dem Gestelle, worauf man sie angebracht, etwas zu sehen sey. Ihre längeren Seiten sollen sich zur Fensterwand parallel verhalten, und in derselben Richtung halte der Beobachter auch das Prisma, wodurch er nach gedachtem Papier hinblickt, einmal den brechenden Winkel aufwärts und sodann denselben unterwärts gekehrt."

Was heißt nun aber diese umständliche Vorrichtung anders, als man bringe das oben beschriebene doppelfarbige Papier auf einen schwarzen Grund, oder man klebe ein rothes und ein blaues Viereck horizontal

neben einander auf eine ſchwarzgrundirte Tafel und ſtelle ſie vor ſich hin; denn es iſt ganz gleichgültig, ob dieſer ſchwarze Grund auch einigermaßen erleuchtet ſey und allenfalls ein dunkles Grau vorſtelle; das Phänomen wird immer daſſelbe ſeyn. Durch die ſämmtlichen Newton'ſchen Verſuche jedoch geht eine ſolche pedantiſche Genauigkeit, alles nach ſeiner Hypotheſe unzerlegte Licht zu entfernen, und dadurch ſeinen Experimenten eine Art von Reinlichkeit zu geben, welche, wie wir noch genugſam zeigen werden, durchaus nichtig iſt und nur zu unnützen Forderungen und Bedingungen die Veranlaſſung giebt.

42.

Als dieſe Dinge ſo geordnet waren, fand ich, indem ich den brechenden Winkel des Prisma's aufwärts kehrte, und das farbige Papier ſcheinbar in die Höhe hob, daß die blaue Hälfte durch die Brechung höher gehoben wurde als die rothe Hälfte. Wenn ich dagegen den brechenden Winkel unterwärts kehrte, ſo daß das Papier durch die Brechung herabgezogen ſchien, ſo war die blaue Hälfte tiefer heruntergeführt als die rothe.

43.

Wir haben in unſerm Entwurf der Farbenlehre die dioptriſchen Farben der zweiten Klaſſe und beſonders die ſubjectiven Verſuche umſtändlich genug ausgeführt, beſonders aber im 18. Capitel von Paragraph 258 bis 284 auf das genaueſte dargethan, was eigentlich vorgeht, wenn farbige Bilder durch Brechung verrückt werden. Es iſt dort auf das klarſte gezeigt, daß an farbigen Bildern, eben wie an farbloſen, farbige Ränder entſtehen, welche mit der Fläche entweder gleichnamig oder ungleichnamig ſind, in dem erſten Falle aber die Farbe der Fläche begünſtigen, in dem andern ſie beſchmutzen und unſcheinbar machen; und dieſes iſt es, was einem leichtſinnigen oder von Vorurtheilen benebelten Beobachter entgeht, und was auch den Autor zu der übereilten Forderung verführte, wenn er ausruft:

44.

Deßhalb in beiden Fällen das Licht, welches von der blauen Hälfte des Papiers durch das Prisma zum Auge kommt, unter denſelben Umſtänden eine größere Refraction erleidet, als das Licht, das von der rothen Hälfte kommt, und folglich refrangibler iſt als dieſes.

45.

Dieß iſt nun der Grund- und Eckſtein des Newton'ſchen optiſchen Werks; ſo ſieht es mit einem Experiment aus, das dem Verfaſſer ſo viel zu bedeuten ſchien, daß er es aus hunderten heraushob, um es an die Spitze aller chromatiſchen Erfahrungen zu ſetzen. Wir haben ſchon (S. 268.) bemerkt, wie captiös und taſchenſpieleriſch dieſer Verſuch angegeben worden: denn wenn die Erſcheinung einigermaßen täuſchen ſoll, ſo muß das Rothe ein Zinnoberroth, und das Blaue ſehr dunkelblau ſeyn; nimmt man Hellblau, ſo wird man die Täuſchung gleich gewahr. Und warum iſt denn niemand eingefallen noch eine andere verfängliche Frage zu thun? Nach der Newton'ſchen Lehre iſt das Gelbroth am wenigſten refrangibel, das Blauroth am meiſten; warum nimmt er denn alſo nicht ein violettes Papier neben das rothe, ſondern ein dunkelblaues? Wäre die Sache wahr, ſo müßte die Verſchiedenheit der Refrangibilität bei Gelbroth und Violett weit ſtärker ſeyn, als bei Gelbroth und Blau. Allein hier findet ſich der Umſtand, daß ein violettes Papier die prismatiſchen Ränder weniger verſteckt als ein dunkelblaues; wovon ſich jeder Beobachter nunmehr, nach unſerer umſtändlichen Anleitung, leicht überzeugen kann. Wie es dagegen um die Newton'ſche Beobachtungsgabe und um die Genauigkeit ſeiner Experimente ſtehe, wird jeder, der Augen und Sinn hat, mit Verwunderung gewahr werden; ja man darf dreiſt ſagen, wer hätte einen Mann von ſo außerordentlichen Gaben, wie Newton war, durch ein ſolches Hocuspocus betrügen können, wenn er ſich nicht ſelbſt betrogen hätte? Nur derjenige, der die Gewalt des Selbſtbetruges kennt und weiß, daß er ganz nahe an die Unredlichkeit gränzt, wird allein das Verfahren Newtons und ſeiner Schule ſich erklären können.

46.

Wir wollen nur noch mit wenigem auf die Newton'ſche Figur, die eilfte ſeiner zweiten Tafel, welche bei ihm ſelbſt nachzuſehen wäre, die Aufmerkſamkeit erregen. Sie iſt perſpectiviſch confus gezeichnet, und hat nebenher noch etwas merkwürdig captioſes. Die zweifarbige Pappe iſt hier durch Dunkel und Hell unterſchieden, die rechtwinkelige Lage ihrer Fläche gegen das Fenſter iſt ziemlich deutlich angegeben; allein das durchs Prisma bewaffnete Auge ſteht nicht an der rechten Stelle; es müßte in Einer Linie mit der Durchſchnittslinie der gefärbten Pappe ſtehen. Auch iſt die Verrückung der Bilder nicht glücklich angegeben; denn es ſieht aus,

als wenn ſie in der Diagonale verrückt würden, welches doch nicht iſt: denn ſie werden nur, je nachdem der brechende Winkel gehalten wird, vom Beobachter ab oder zum Beobachter zu gerückt. Was aber höchſt merkwürdig iſt, darf niemand entgehen. Die verrückten, nach der Newton'ſchen Lehre divers refrangirten Bilder ſind mit Säumen vorgeſtellt, die im Original an dem dunkeln Theil undeutlich, an dem hellen Theil ſehr deutlich zu ſehen ſind, welches letzte auch die Tafeln zur lateiniſchen Ueberſetzung zeigen. Wenn alſo bei dieſem Experimente nichts weiter geſchieht, als daß ein Bild weiter gerückt werde als das andere, warum läßt er denn die Bilder nicht in ihren Linien eingeſchloſſen, warum macht er ſie breiter, warum giebt er ihnen verfließende Säume? Er hat alſo dieſe Säume wohl geſehen; aber er konnte ſich nicht überzeugen, daß dieſen Säumen, und keineswegs einer diverſen Refrangibilität, das Phänomen zuzuſchreiben ſey. Warum erwähnt er denn im Texte dieſer Erſcheinung nicht, die er doch ſorgfältig, obgleich nicht ganz richtig, in Kupfer ſtechen läßt? Wahrſcheinlich wird ein Newtonianer darauf antworten: „Das iſt eben noch von dem undecomponirten Lichte, das wir niemals ganz los werden können und das hier ſein Unweſen treibt."

Zweiter Verſuch.

47.

Inwiefern auch dieſer Verſuch auf einer Täuſchung beruhe, wie der vorige, iſt nunmehr unſere Pflicht klar zu machen. Wir finden aber dießmal gerathener, den Verfaſſer nicht zu unterbrechen, ſondern ihn ausreden zu laſſen, alsdann aber unſere Gegenrede im Zuſammenhange vorzutragen.

48.

Um das vorgemeldete Papier, deſſen eine Hälfte blau, die andere roth angeſtrichen und welches ſteif wie Pappe war, wickelte ich einen Faden ſchwarzer Seide mehrmals um, dergeſtalt, daß es ausſah, als wenn ſchwarze Linien über die Farbe gezogen wären, oder als wenn ſchmale ſchwarze Schatten darauf fielen. Ich hätte eben ſo gut ſchwarze Linien mit einer Feder ziehen können, aber die Seide bezeichnete feinere Striche.

49.

Dieſes ſo gefärbte und liniirte Papier befeſtigte ich an eine Wand, ſo daß eine Farbe zur rechten, die andere zur linken Hand zu ſtehen kam. Genau vor das Papier, unten, wo die beiden Farben zuſammentrafen, ſtellte ich ein Licht, um das Papier ſtark zu beleuchten: denn das Experiment war bei Nacht angeſtellt.

50.

Die Flamme der Kerze reichte bis zum untern Rande des Papiers, oder um ein weniges höher. Dann, in der Entfernung von ſechs Fuß und ein oder zwei Zoll von dem Papier an der Wand, richtete ich eine Glaslinſe auf, welche vier und einen Viertelzoll breit war, welche die Strahlen, die von den verſchiedenen Punkten des Papiers herkämen, auffaſſen und, in der Entfernung von ſechs Fuß, ein oder zwei Zoll auf der andern Seite der Linſe, in ſo viel andern Punkten zuſammenbringen, und das Bild des farbigen Papiers auf einem weißen Papier, das dorthin geſtellt war, abbilden ſollte, auf die Art wie die Linſe in einer Ladenöffnung die Bilder der Objecte draußen auf einen weißen Bogen Papier in der dunkeln Kammer werfen mag.

51.

Das vorgedachte weiße Papier ſtand vertical zu dem Horizont und parallel mit der Linſe. Ich bewegte daſſelbe manchmal gegen die Linſe, manchmal von ihr weg, um die Plätze zu finden, wo die Bilder der blauen und rothen Theile des Papiers am deutlichſten erſcheinen würden. Dieſe Plätze konnte ich leicht erkennen an den Bildern der ſchwarzen Linien, die ich hervorgebracht hatte, indem ich die Seide um das Papier wand; denn die Bilder dieſer feinen und zarten Linien, die ſich wegen ihrer Schwärze wie ein Schatten auf der Farbe abſetzten, waren dunkel und kaum ſichtbar, außer wenn die Farbe an jeder Seite einer jeden Linie ganz deutlich begränzt war. Deßwegen bezeichnete ich ſo genau als möglich die Plätze, wo die Bilder der blauen und rothen Hälfte des farbigen Papiers am deutlichſten erſchienen. Ich fand, daß, wo die rothe Hälfte ganz

deutlich war, die blaue Hälfte verworren erschien, so daß ich die darauf gezogenen schwarzen Linien kaum sehen konnte; im Gegentheil, wo man die blaue Hälfte deutlich unterscheiden konnte, erschien die rothe verworren, so daß die schwarzen Linien darauf kaum sichtbar waren. Zwischen den beiden Orten aber, wo diese Bilder sich deutlich zeigten, war die Entfernung ein und ein halber Zoll; denn die Entfernung des weißen Papiers von der Linse, wenn das Bild der rothen Hälfte sehr deutlich erschien, war um einen und einen halben Zoll größer als die Entfernung des weißen Papiers von der Linse, wenn das Bild der blauen Hälfte sehr deutlich war. Daraus folgern wir, daß indem das Blaue und Rothe gleichmäßig auf die Linse fiel, doch das Blaue mehr durch die Linse gebrochen wurde als das Rothe, so daß es um anderthalb Zoll früher convergirte, und daß es deßwegen refrangibler seyn müsse.

52.

Nachdem wir den Verfasser angehört, seine Vorrichtung wohl kennen gelernt, und das, was er dadurch zu bewirken glaubt, vernommen haben, so wollen wir unsere Bemerkungen zu diesem Versuche unter verschiedenen Rubriken vorbringen, und denselben in seine Elemente zu zerlegen suchen, worin der Hauptvortheil aller Controvers mit Newton bestehen muß.

53.

Unsere Betrachtungen beziehen sich also 1) auf das Vorbild, 2) auf die Beleuchtung, 3) auf die Linse, 4) auf das gewirkte Abbild und 5) auf die aus den Erscheinungen gezogene Folgerung.

54.

1) Das Vorbild. Ehe wir mit der aus dem vorigen Versuch uns schon bekannten doppelfarbigen Pappe weiter operiren, so müssen wir sie und ihre Eigenschaften uns erst näher bekannt machen.

55.

Man bringe mennigrothes und sattblaues Papier neben einander, so wird jenes hell, dieses aber dunkel und, besonders bei Nacht, dem Schwarzen fast ähnlich erscheinen. Wickelt man nun schwarze Fäden um beide, oder zieht man schwarze Linien darüber her, so ist offenbar, daß man mit bloßem Auge die schwarzen Linien auf dem hellrothen in ziemlicher

Entfernung erkennen wird, wo man eben dieſe Linien auf dem blauen noch nicht erkennen kann. Man denke ſich zwei Männer, den einen im ſcharlachrothen, den andern im dunkelblauen Rocke, beide Kleider mit ſchwarzen Knöpfen; man laſſe ſie beide neben einander eine Straße heran gegen den Beobachter kommen; ſo wird dieſer die Knöpfe des rothen Rocks viel eher ſehen als die des blauen, und die beiden Perſonen müſſen ſchon nahe ſeyn, wenn beide Kleider mit ihren Knöpfen gleich deutlich dem Auge erſcheinen ſollen.

56.

Um daher das richtige Verhältniß jenes Verſuches einzuſehen, vermannigfaltige man ihn. Man theile eine viereckte Fläche in vier gleiche Quadrate, man gebe einem jeden eine beſondere Farbe, man ziehe ſchwarze Striche über ſie alle hin, man betrachte ſie in gewiſſer Entfernung mit bloßem Auge oder mit einer Lorgnette, man verändere die Entfernung, und man wird durchaus finden, daß die ſchwarzen Fäden dem Sinne des Auges früher oder ſpäter erſcheinen, keineswegs, weil die verſchiedenen farbigen Gründe beſondere Eigenſchaften haben, ſondern bloß inſofern, als der eine heller iſt, als der andere. Nun aber, um keinen Zweifel übrig zu laſſen, wickle man weiße Fäden um die verſchiedenen farbigen Papiere, man ziehe weiße Linien darauf, und die Fälle werden nunmehr umgekehrt ſeyn. Ja, um ſich völlig zu überzeugen, ſo abſtrahire man von aller Farbe und wiederhole das Experiment mit weißen, ſchwarzen, grauen Papieren; und immer wird man ſehen, daß bloß der Abſtand des Hellen und Dunkeln Urſache der mehrern oder wenigern Deutlichkeit ſey. Und ſo werden wir es auch bei dem Verſuche, wie Newton ihn vorſchlägt, durchaus antreffen.

57.

2) Die Beleuchtung. Man kann das aufgeſtellte Bild durch eine Reihe angezündeter Wachskerzen, welche man gegen die Linſe zu verdeckt, ſehr ſtark beleuchten, oder man bringt drei Wachskerzen unmittelbar an einander, ſo daß ihre drei Dochte gleichſam nur Eine Flamme geben. Dieſe verdeckt man gegen die Linſe zu, und läßt, indem man beobachtet, einen Gehülfen die Flamme ganz nahe an dem Bilde ſachte hin und wieder führen, daß alle Theile deſſelben nach und nach lebhaft erleuchtet werden: denn eine ſehr ſtarke Erleuchtung iſt nöthig, wenn der Verſuch einigermaßen deutlich werden ſoll.

58.

3) Die Linſe. Wir ſehen uns hier genöthigt, einiges Allgemeine vorauszuſchicken, was wir ſowohl an dieſem Orte als auch künftig zur richtigen Einſicht in die Sache bedürfen.

59.

Jedes Bild bildet ſich ab auf einer entgegengeſetzten glatten Fläche, wohin ſeine Wirkung in gerader Linie gelangen kann. Auch erſcheint es auf einer rauhen Fläche, wenn die einzelnen Theile des Bildes ausſchließlich von einzelnen Theilen der entgegengeſetzten Fläche zurückgeſendet werden. Bei einer kleinen Oeffnung in der Camera obſcura bilden ſich die äußern Gegenſtände auf einer weißen Tafel umgekehrt ab.

60.

Bei einer ſolchen Abbildung wird der Zwiſchenraum als leer gedacht; der ausgefüllte, aber durchſichtige Raum verrückt die Bilder. Die Phänomene, welche, bei Verrückung der Bilder durch Mittel, ſich aufdringen, beſonders die farbigen Erſcheinungen, ſind es, die uns hier beſonders intereſſiren.

61.

Durch Prismen von dreiſeitiger Baſe und durch Linſen werden diejenigen Operationen vollbracht, mit denen wir uns beſonders beſchäftigen.

62.

Die Linſen ſind gleichſam eine Verſammlung unendlicher Prismen; und zwar convexe eine Verſammlung von Prismen, die mit dem Rücken an einander ſtehen, concave eine Verſammlung von Prismen, die mit der Schneide an einander ſtehen, und in beiden Fällen um ein Centrum verſammelt mit krummlinigen Oberflächen.

63.

Das gewöhnliche Prisma, mit dem brechenden Winkel nach unten gekehrt, bewegt die Gegenſtände nach dem Beobachter zu; das Prisma mit dem brechenden Winkel nach oben gekehrt, rückt die Gegenſtände vom Beobachter ab. Wenn man ſich dieſe beiden Operationen im Kreiſe herumdenkt, ſo verengt das erſte den Raum um den Beobachter her, das zweite erweitert ihn. Daher muß ein convexes Glas im ſubjectiven Fall vergrößern, ein concaves verkleinern; bei der Operation hingegen, die wir die objective nennen, geſchieht das Gegentheil.

64.

Die convexe Linſe, mit der wir es hier eigentlich zu thun haben, bringt die Bilder, welche durch ſie hineinfallen, ins Enge. Das bedeutendſte Bild iſt das Sonnenbild. Läßt man es durch die Linſe hindurchfallen, und fängt es bald hinter derſelben mit einer Tafel auf, ſo ſieht man es zuerſt bei wachſender Entfernung der Tafel immer mehr ſich verkleinern, bis es auf eine Stelle kommt, wo es nach Verhältniß der Linſe ſeine größte Kleinheit erreicht und am deutlichſten geſehen wird.

65.

Schon früher zeigt ſich bei dieſen Verſuchen eine ſtarke Hitze, und eine Entzündung der entgegengehaltenen Tafel, beſonders einer ſchwarzen. Dieſe Wirkung äußert ſich eben ſo gut hinter dem Bildpunkte der Sonne als vor demſelben; doch kann man ſagen, daß ihr Bildpunkt und der mächtigſte Brennpunkt zuſammenfalle.

66.

Die Sonne iſt das entfernteſte Bild, das ſich bei Tage abbilden kann. Darum kommt es auch zuerſt durch die Operation der Linſe entſchieden und genau begränzt zuſammen. Will man die Wolken auf der Tafel deutlich ſehen, ſo muß man ſchon weiter rücken. Die Berge und Wälder, die Häuſer, die zunächſt ſtehenden Bäume, alle bilden ſich ſtufenweiſe ſpäter ab, und das Sonnenbild hat ſich hinter ſeiner Bildſtelle ſchon wieder ſehr ſtark ausgedehnt, wenn die nahen Gegenſtände ſich erſt an ihrer Bildſtelle zuſammendrängen. So viel ſagt uns die Erfahrung in Abſicht auf Abbildung äußerer Gegenſtände durch Linſen.

67.

Bei dem Verſuche, den wir gegenwärtig beleuchten, ſind die verſchiedenfarbigen Flächen, welche mit ihren ſchwarzen Fäden hinter der Linſe abgebildet werden ſollen, neben einander. Sollte nun eine früher als die andere deutlich erſcheinen, ſo kann die Urſache nicht in der verſchiedenen Entfernung geſucht werden.

68.

Newton wünſcht ſeine diverſe Refrangibilität dadurch zu beweiſen; wir haben aber ſchon oben, bei Betrachtung des Vorbildes, auseinandergeſetzt, daß eigentlich nur die verſchiedene Deutlichkeit der auf verſchiedenfarbigen Gründen angebrachten Bilder die Urſache der verſchiedenen Erſcheinungen hinter der Linſe ſey. Daß dieſes ſich alſo verhalte, haben wir näher zu zeigen.

69.

Wir beſchreiben zuerſt die Vorrichtung, welche wir gemacht, um bei dem Verſuche ganz ſicher zu gehen. Auf einem horizontalgelegten Geſtelle findet ſich an einem Ende Gelegenheit, das Vorbild einzuſchieben. Vor demſelben in einer Vertiefung können die Lichter angebracht werden. Die Linſe iſt in einem verticalen Brett befeſtigt, welches ſich auf dem Geſtelle hin und wieder bewegen läßt. Innerhalb des Geſtelles iſt ein beweglicher Rahmen, an deſſen Ende eine Tafel aufgerichtet iſt, worauf die Abbildung vor ſich geht. Auf dieſe Weiſe kann man die Linſe gegen das Vorbild oder gegen die Tafel, und die Tafel entweder gegen beide zu oder von beiden abrücken, und die drei verſchiedenen Theile, Vorbild, Linſe und Tafel ſtehen vollkommen parallel gegen einander. Hat man den Punkt, der zur Beobachtung günſtig iſt, gefunden, ſo kann man durch eine Schraube den innern Rahmen feſthalten. Dieſe Vorrichtung iſt bequem und ſicher, weil alles zuſammenſteht und genau auf einander paßt. Man ſucht nun den Punkt, wo das Abbild am deutlichſten iſt, indem man Linſe und Tafel hin und her bewegt. Hat man dieſen gefunden, ſo fängt man die Beobachtung an.

70.

4) Das Abbild. Newton führt uns mit ſeiner hellrothen und dunkelblauen Pappe, wie er pflegt, in medias res; und wir haben ſchon oben bemerkt, daß erſt das Vorbild vermannichfaltigt und unterſucht werden müſſe, um zu erfahren, was man von dem Abbild erwarten könne. Wir gehen daher folgendermaßen zu Werke. Wir bringen auf eine Pappe vier Vierecke in ein größeres Viereck zuſammen, ein ſchwarzes, ein weißes, ein dunkelgraues und ein hellgraues. Wir ziehen ſchwarze und weiße Striche darüber hin, und bemerken ſie ſchon mit bloßem Auge nach Verſchiedenheit des Grundes mehr oder weniger. Doch da Newton ſelbſt ſeine ſchwarzen Fäden Bilder nennt, warum macht er denn den Verſuch nicht mit wirklichen kleinen Bildern? Wir bringen daher auf die vier oben benannten Vierecke helle und dunkle kleine Bilder, gleichfalls Vierecke oder Scheiben oder Figuren wie die der Spielkarten an, und dieſe ſo ausgerüſtete Pappe machen wir zum Vorbilde. Nun können wir zuerſt zu einer ſichern Prüfung desjenigen fortſchreiten, was wir von dem Abbilde zu erwarten haben.

71.

Ein jedes von Kerzen erleuchtetes Bild zeigt ſich weniger deutlich, als

es beim Sonnenſchein geſchehen würde, und ein ſolches von Kerzen erleuchtetes Bild ſoll hier gar noch durch eine Linſe gehen, ſoll ein Abbild hergeben, das deutlich genug ſey, um eine bedeutende Theorie darauf zu gründen.

72.

Erleuchten wir nun jene unſere bemeldete Pappe ſo ſtark als möglich, und ſuchen ihr Abbild auch möglichſt genau durch die Linſe auf die weiße Tafel zu bringen, ſo ſehen wir immer doch nur eine ſtumpfe Abbildung. Das Schwarze erſcheint als ein dunkles Grau, das Weiße als ein helles Grau, das dunkle und helle Grau der Pappe ſind auch weniger zu unterſcheiden als mit bloßem Auge. Eben ſo verhält es ſich mit den Bildern. Diejenigen, welche ſich, dem Hellen und Dunkeln nach, am ſtärkſten entgegenſetzen, dieſe ſind auch die deutlichſten. Schwarz auf Weiß, Weiß auf Schwarz läßt ſich gut unterſcheiden; Weiß und Schwarz auf Grau erſcheint ſchon matter, obgleich noch immer in einem gewiſſen Grade von Deutlichkeit.

73.

Bereiten wir uns nun ein Vorbild von farbigen Quadraten an einander, ſo muß uns zum voraus gegenwärtig bleiben, daß wir im Reich der halbbeſchatteten Flächen ſind, und daß das farbige Papier ſich gewiſſermaßen verhalten wird wie das graue. Dabei haben wir uns zu erinnern, daß die Farben beim Kerzenlicht anders als bei Tage erſcheinen: das Violette wird grau, das Hellblaue grünlich, das Dunkelblaue faſt ſchwarz; das Gelbe nähert ſich dem Weißen, weil auch das Weiße gelb wird, und das Gelbrothe wächst auch nach ſeiner Art, ſo daß alſo die Farben der activen Seite auch hier die hellern und wirkſamern, die der paſſiven hingegen die dunklern und unwirkſamern bleiben. Man hat alſo bei dieſem Verſuch beſonders die Farben der paſſiven Seite hell und energiſch zu nehmen, damit ſie bei dieſer Nachtoperation etwas verlieren können. Bringt man nun auf dieſe farbigen Flächen kleine ſchwarze, weiße und graue Bilder, ſo werden ſie ſich verhalten, wie es jene angezeigten Eigenſchaften mit ſich bringen: ſie werden deutlich ſeyn, inſofern ſie als Hell und Dunkel von den Farben mehr oder weniger abſtechen. Eben daſſelbe gilt, wenn man auf die ſchwarzen, weißen und grauen, ſo wie auf die farbigen Flächen farbige Bilder bringt.

74.

Wir haben dieſen Apparat der Vorbilder, um zur Gewißheit zu gelangen, bis ins überflüſſige vervielfältigt; denn dadurch unterſcheidet ſich

ja bloß der Experimentirende von dem, der zufällige Erscheinungen, als wären es unzusammenhängende Begebenheiten, anblickt und anstaunt. Newton sucht dagegen seinen Schüler immer nur an gewissen Bedingungen festzuhalten, weil veränderte Bedingungen seiner Meinung nicht günstig sind. Man kann daher die Newtonische Darstellung einer perspectivisch gemalten Theaterdecoration vergleichen, an der nur aus einem einzigen Standpunkte alle Linien zusammentreffend und passend gesehen werden. Aber Newton und seine Schüler leiden nicht, daß man ein wenig zur Seite trete, um in die offenen Coulissen zu sehen. Dabei versichern sie dem Zuschauer, den sie auf seinem Stuhle festhalten, es sey eine wirklich geschlossene und undurchdringliche Wand.

75.

Wir haben bisher referirt, wie wir die Sache bei genauer Aufmerksamkeit gefunden; und man sieht wohl, daß einerseits die Täuschung dadurch möglich ward, daß Newton zwei farbige Flächen, eine helle und eine dunkle mit einander vergleicht, und verlangt, daß die dunkle leisten soll, was die helle leistet. Er führt sie uns vor, nur als an Farbe verschieden, und macht uns nicht aufmerksam, daß sie auch am Helldunkel verschieden sind. Wie er aber andererseits sagen kann, Schwarz auf Blau sey alsdann sichtbar gewesen, wenn Schwarz auf Roth nicht mehr erschien, ist uns ganz und gar unbegreiflich.

76.

Wir haben zwar bemerkt, daß, wenn man für die weiße Tafel die Stelle gefunden hat, wo sich das Abbild am deutlichsten zeigt, man mit derselben noch etwas weniges vor- und rückwärts gehen kann, ohne der Deutlichkeit merklich Abbruch zu thun. Wenn man jedoch etwas zu weit vor oder zu weit zurück geht, so nimmt die Deutlichkeit der Bilder ab, und wenn man sie unter sich vergleicht, geschieht es in dem Maße, daß die stark vom Grunde abstechenden sich länger als die schwach abstechenden erhalten. So sieht man Weiß auf Schwarz noch ziemlich deutlich, wenn Weiß auf Grau undeutlich wird; man sieht Schwarz auf Mennigroth noch einigermaßen, wenn Schwarz auf Indigblau schon verschwindet; und so verhält es sich mit den übrigen Farben durch alle Bedingungen unserer Vorbilder. Daß es aber für das Abbild eine Stelle geben könne, wo das weniger abstechende deutlich, das mehr abstechende undeutlich sey, davon haben wir noch keine Spur entdecken können, und wir müssen also

die Newton'sche Assertion bloß als eine beliebige, aus dem vorgefaßten Vorurtheil entsprungene, bloß mit den Augen des Geistes gesehene Erscheinung halten und angeben. Da der Apparat leicht ist, und die Versuche keine großen Umstände erfordern, so sind andere vielleicht glücklicher etwas zu entdecken, was wenigstens zu des Beobachters Entschuldigung dienen könne.

77.

5) Folgerung. Nachdem wir gezeigt, wie es mit den Prämissen stehe, so haben wir unseres Bedünkens das vollkommenste Recht die Folgerung ohne weiteres zu läugnen. Ja wir ergreifen diese Gelegenheit den Leser auf einen wichtigen Punkt aufmerksam zu machen, der noch öfters zur Sprache kommen wird. Es ist der, daß die Newton'sche Lehre durchaus zu viel beweist. Denn wenn sie wahr wäre, so könnte es eigentlich gar keine dioptrischen Fernröhre geben, wie denn auch Newton aus seiner Theorie die Unmöglichkeit ihrer Verbesserung folgerte; ja selbst unserm bloßen Auge müßten farbige Gegenstände neben einander durchaus verworren erscheinen, wenn sich die Sache wirklich so verhielte. Denn man denke sich ein Haus, das in vollem Sonnenlicht stünde; es hätte ein rothes Ziegeldach, wäre gelb angestrichen, hätte grüne Schaltern, hinter den offenen Fenstern blaue Vorhänge, und ein Frauenzimmer gienge im violetten Kleide zur Thüre heraus. Betrachten wir nun das Ganze mit seinen Theilen aus einem gewissen Standpunkte, wo wir es auf einmal ins Auge fassen könnten, und die Ziegel wären uns recht deutlich, wir wendeten aber das Auge sogleich auf das Frauenzimmer, so würden wir die Form und die Falten ihres Kleides keineswegs bestimmt erblicken, wir müßten vorwärts treten, und sähen wir das Frauenzimmer deutlich, so müßten uns die Ziegel wie im Nebel erscheinen, und wir hätten dann auch, um die Bilder der übrigen Theile ganz bestimmt im Auge zu haben, immer etwas vor- und etwas zurück zu treten, wenn die prätendirte, im zweiten Experiment erwiesen seyn sollende diverse Refrangibilität stattfände. Ein gleiches gilt von allen Augengläsern, sie mögen einfach oder zusammengesetzt seyn, nicht weniger von der Camera obscura.

78.

Ja daß wir eine dem zweiten Newton'schen Experiment unmittelbar verwandte Instanz beibringen, so erinnern wir unsere Leser an jenen optischen Kasten, in welchem stark erleuchtete Bilder von Hauptstädten, Schlössern

und Plätzen durch eine Linse angesehen und verhältnißmäßig vergrößert, zugleich aber auch sehr klar und deutlich erblickt werden. Man kann sagen, es sey hier der Newton'sche Versuch selbst, nur in größerer Mannichfaltigkeit subjectiv wiederholt. Wäre die Newton'sche Hypothese wahr, so könnte man unmöglich den hellblauen Himmel, das hellgrüne Meer, die gelb- und blaugrünen Bäume, die gelben Häuser, die rothen Ziegeldächer, die bunten Kutschen, Livreen und Spaziergänger neben einander zugleich deutlich erblicken.

79.

Noch einiger andern wunderlichen Consequenzen, die aus der Newton'schen Lehre herfließen, müssen wir erwähnen. Man gedenke der schwarzen Bilder auf verschiedenfarbigen, an Hellung nicht allzu sehr von einander unterschiedenen Flächen. Nun fragen wir, ob das schwarze Bild denn nicht auch das Recht habe, seine Gränze zu bestimmen, wenn es durch die Linse durchgegangen ist? Zwei schwarze Bilder, eins auf rothem, das andere auf blauem Grunde, werden beide gleich gebrochen; denn dem Schwarzen schreibt man doch keine diverse Refrangibilität zu. Kommen aber beide schwarze Bilder mit gleicher Deutlichkeit auf der entgegengehaltenen weißen Tafel an, so möchten wir doch wissen, wie sich der rothe und blaue Grund gebärden wollten, um ihnen die einmal scharfbezeichneten Gränzen streitig zu machen? Und so stimmt denn auch die Erfahrung mit dem, was wir behaupten, vollkommen überein; so wie das Unwahre und Ungehörige der Newton'schen Lehre immer mächtiger in die Augen springt, je länger man sich damit, es sey nun experimentirend oder nachdenkend, beschäftigt.

80.

Fragt man nun gar nach farbigen Bildern auf farbigem Grund, so wird der prätendirte Versuch und die daraus gezogene Folgerung ganz lächerlich: denn ein rothes Bild auf blauem Grunde könnte niemals erscheinen und umgekehrt. Denn wenn es der rothen Gränze beliebte deutlich zu werden, so hätte die blaue keine Lust, und wenn diese sich endlich bequemte, so wäre es jener nicht gelegen. Fürwahr, wenn es mit den Elementen der Farbenlehre so beschaffen wäre, so hätte die Natur dem Sehen, dem Gewahrwerden der sichtbaren Erscheinungen, auf eine saubere Weise vorgearbeitet.

81.

So sieht es also mit den beiden Experimenten aus, auf welche

Newton einen ſo großen Werth legte, daß ſie als Grundpfeiler ſeiner Theorie an die erſte Stelle des Werkes brachte, welches zu ordnen er ſich über dreißig Jahre Zeit nahm. So beſchaffen ſind zwei Verſuche, deren Ungrund die Naturforſcher ſeit hundert Jahren nicht einſehen wollten, obgleich das, was wir vorgebracht und eingewendet haben, ſchon öfters in Druckſchriften dargelegt, behauptet und eingeſchärft worden, wie uns davon die Geſchichte umſtändlicher belehren wird.

Zweite Propoſition. Zweites Theorem.

Das Licht der Sonne beſteht aus Strahlen von verſchiedener Refrangibilität.

82.

Nachdem wir alſo ſchon farbige Lichter kennen gelernt, welche ſogar durch das matte Kerzenlicht aus den Oberflächen farbiger Körper herausgelockt werden, nachdem man uns das Abgeleitete oder erſt Abzuleitende ſchon bekannt gemacht, ſo wendet ſich der Verfaſſer an die rechte Quelle, zur Sonne nämlich, als demjenigen Lichte, das wir gern für ein Urlicht annehmen.

83.

Das Licht der Sonne alſo, heißt es, beſteht aus Strahlen von verſchiedener Refrangibilität. Warum wird denn aber hier der Sonne vorzüglich erwähnt? Das Licht des Mondes, der Sterne, einer jeden Kerze, eines jeden hellen Bildes auf dunklem Grunde iſt in dem Fall, uns die Phänomene zu zeigen, die man hier der Sonne als eigenthümlich zuſchreibt. Sey es auch, daß man ſich der Sonne zu den Verſuchen, welche wir die objectiven genannt haben, wegen ihrer mächtigen Wirkung bediene, ſo iſt dieß ein Umſtand, der für den Experimentator günſtig iſt, aber keineswegs eine Grunderſcheinung, an die man eine Theorie anlehnen könnte.

84.

Wir haben deßwegen in unſerem Entwurfe bei den dioptriſchen Verſuchen der zweiten Klaſſe die ſubjectiven vorangeſtellt, weil ſich aus denſelben deutlich machen läßt, daß hier keineswegs von Licht noch Lichtern, ſondern von einem Bilde und deſſen Gränzen die Rede ſey; da denn die

Sonne vor keinem andern Bilde, ja nicht vor einem hell- oder dunkelgrauen auf ſchwarzem Grunde den mindeſten Vorzug hat.

85.

Jedoch nach der Newton'ſchen Lehre ſollen ja die Farben im Lichte ſtecken, ſie ſollen daraus entwickelt werden. Schon der Titel des Werkes deutet auf dieſen Zweck hin, ſchon dort werden wir auf die Colours of Light hingewieſen, auf die Farben des Lichtes, wie ſie denn auch die Newtonianer bis auf den heutigen Tag zu nennen pflegen. Kein Wunder alſo, daß dieſer Satz auch hier alſo geſtellt wird. Laßt uns jedoch unterſuchen, wie der Verfaſſer dieſes Fundament ſeiner chromatiſchen Lehre mit acht Experimenten zu beweiſen denkt, indem er das dritte bis zum zehnten dieſem Endzwecke widmet, welche wir nunmehr der Reihe nach durchgehen.

Dritter Verſuch.

86.

Wir verfolgen des Verfaſſers Vortrag hier nicht von Wort zu Wort: denn es iſt dieſes der allgemein bekannte Verſuch, da man durch eine kleine Oeffnung des Fenſterladens das Sonnenbild in eine dunkle Kammer fallen läßt, ſolches durch ein horizontal geſtelltes Prisma, deſſen brechender Winkel nach unten gerichtet iſt, auffängt; da denn das Bild, an die entgegengeſetzte Wand in die Höhe gebrochen, nicht mehr farblos und rund, ſondern länglich und farbig erſcheint.

87.

Wie es eigentlich mit dieſem Phänomen beſchaffen ſey, wiſſen alle Theilnehmenden nunmehr genau, welche dasjenige wohl inne haben, was von uns über die dioptriſchen Farben der zweiten Klaſſe überhaupt, vorzüglich aber über die objectiven vom 20. bis 24. Kapitel umſtändlich vorgetragen worden; ſo wie wir uns deßhalb noch beſonders auf unſere zweite, fünfte und ſechste Tafel berufen. Es iſt daraus klar, daß die Erſcheinung, wie ſie aus dem Prisma tritt, keineswegs eine fertige ſey, ſondern daß ſie, je näher und je weiter man die Tafel hält, worauf ſie ſich abbilden ſoll, immer neue Verhältniſſe zeigt. Sobald man dieſes eingeſehen hat, ſo bedarf es gegen dieſes dritte Experiment, ja gegen die ganze Newton'ſche Lehre, keines Streites mehr; denn der Meiſter ſowohl als die

Schüler ſtellen den Verſuch, auf den ſie ihr größtes Gewicht legen, völlig falſch vor, wie wir ſolches auf unſerer Tafel, welche mit VI. a. bezeichnet iſt, vor die Augen bringen.

88.

Sie geben nämlich, der Wahrheit ganz zuwider, vor, das Phänomen ſey, wie es aus dem Prisma herauskomme, fertig, man ſehe die Farben in dem verlängerten Bilde gleich in derſelben Ordnung und Proportion; in dieſer Ordnung und Proportion wachſe nun das Bild, bei mehr entfernter Tafel, immer an Länge, bis es, da wo ſie es endlich feſt zu halten belieben, ungefähr um fünfmal länger iſt als breit. Wenn ſie nun dieß Bild auf dieſe Stelle fixirt, beobachtet, gemeſſen und auf allerlei Weiſe gehandhabt haben, ſo ziehen ſie den Schluß, wenn in dem runden Bilde, das ſie den Abglanz eines Strahls nennen, alle Theile gleich refrangibel wären, ſo müßten ſie nach der Refraction alle an dem gleichen Orte anlangen, und das Bild alſo noch immer erſcheinen wie vorher. Nun aber iſt das Bild länglich; es bleiben alſo einige Theile des ſogenannten Strahls zurück, andere eilen vor, und alſo müſſen ſie in ſich eine verſchiedene Determinabilität durch Refraction, und folglich eine diverſe Refrangibilität haben. Ferner iſt dieſes Bild nicht weiß, ſondern vielfärbig, und läßt eine auf einander folgende bunte Reihe ſehen; daher ſie denn auch ſchließen, daß jene angenommenen, divers refrangibeln Strahlen auch diverſe Farben haben müſſen.

89.

Hierauf antworten wir gegenwärtig nichts weiter, als daß das ganze Räſonnement auf einen falſch dargeſtellten Verſuch gebaut iſt, der ſich in der Natur anders zeigt als im Buche; wobei hauptſächlich in Betrachtung kommt, daß das prismatiſche Bild, wie es aus dem Prisma tritt, keineswegs eine ſtätige farbige Reihe, ſondern eine durch ein weißes Licht getrennte farbige Erſcheinung darſtellt. Indem nun alſo Newton und ſeine Schüler dieſes Phänomen keineswegs, wie ſie es hätten thun ſollen, entwickelten, ſo mußte ihnen auch ſeine eigentliche Natur verborgen bleiben und Irrthum über Irrthum ſich anhäufen. Wir machen beſonders auf das, was wir jetzt vortragen werden, den Leſer aufmerkſam.

90.

Newton, nachdem er die Erſcheinung ſorgfältig gemeſſen und mancherlei dabei vorkommende Umſtände, nur die rechten nicht, beobachtet, fährt fort:

Die verſchiedene Größe der Oeffnung in dem Fenſterladen und die verſchiedene Stärke der Prismen, wodurch die Strahlen hindurchgehen, machen keine merkliche Veränderung in der Länge des Bildes.

91.

Die beiden Aſſertionen ſind völlig unwahr, weil gerade die Größe des Bildes, ſo wie die Größe des Winkels des gebrauchten Prismas, vorzüglich die Ausdehnung der Länge des Bildes gegen ſeine Breite beſtimmt und verſchieden macht. Wir werden der erſten dieſer beiden Wirkungen eine Figur auf unſern Tafeln widmen, und hier das Nöthige zur nähern Einſicht des Verhältniſſes ausſprechen.

92.

Unſern aufmerkſamen Leſern iſt bekannt, daß wenn ein helles Bild verrückt wird, der gelbrothe Rand und der gelbe Saum in das Bild hinein, der blaue Rand und der violette Saum hingegen aus dem Bilde hinaus ſtrebe. Der gelbe Saum kann niemals weiter gelangen als bis zum entgegengeſetzten blauen Rande, mit dem er ſich zum Grün verbindet; und hier iſt eigentlich das Ende des innern Bildes. Der violette Saum geht aber immer ſeiner Wege fort und wird von Schritt zu Schritt breiter. Nimmt man alſo eine kleine Oeffnung und verrückt das Lichtbild ſo lange, daß es nunmehr um fünf Theile länger als breiter erſcheint, ſo iſt dieß keineswegs die Normallänge für größere Bilder unter gleicher Bedingung. Denn man bereite ſich eine Pappe oder ein Blech, in welchem mehrere Oeffnungen von verſchiedener Größe oben an einer Horizontallinie anſtehen; man ſchiebe dieſe Vorrichtung vor das Waſſerprisma und laſſe auf dieſe ſämmtlichen Oeffnungen nun das Sonnenlicht fallen, und die durch das Prisma gebrochenen Bilder werden ſich an der Wand in jeder beliebigen Entfernung zeigen, jedoch ſo, daß weil ſie alle an einer Horizontallinie oben anſtehen, der violette Saum bei keinem Bilde länger ſeyn kann als beim andern. Iſt nun das Bild größer, ſo hat es ein anderes Verhältniß zu dieſem Saume, und folglich iſt ſeine Breite nicht ſo oft in der Länge enthalten, als am kleinen Bilde. Man kann dieſen Verſuch auch ſubjectiv ſehr bequem machen, wenn man auf eine ſchwarze Tafel weiße Scheiben von verſchiedener Größe neben einander klebt, die aber, weil man gewöhnlich den brechenden Winkel unterwärts hält, unten auf einer Horizontallinie aufſtehen müſſen.

93.

Daß ferner die Stärke des Prismas, d. h. die Vergrößerung seines Winkels, eine Differenz in der Länge des Bildes zur Breite machen müsse, wird jedermann deutlich seyn, der das, was wir im 210. und 324. Paragraph und zwar im dritten Punkte angedeutet, und im Gange des Vortrags weiter ausgeführt haben, gegenwärtig hat, daß nämlich eine Hauptbedingung einer stärkern Färbung sey, wenn das Bild mehr verrückt werde. Da nun ein Prisma von einem größern Winkel das Bild stärker verrückt, als ein anderes von einem kleinern, so wird auch die Farbenerscheinung, unter übrigens gleichen Bedingungen, sehr verschieden seyn. Wie es also mit diesem Experiment und seiner Beweiskraft beschaffen sey, werden unsere Leser nun wohl ohne weiteres vollkommen einsehen.

Vierter Versuch.

94.

Der Beobachter blickt nun durch das Prisma gegen das einfallende Sonnenbild oder gegen die bloß durch den Himmel erleuchtete Oeffnung, und kehrt also den vorigen objectiven Versuch in einen subjectiven um; wogegen nichts zu sagen wäre, wenn wir dadurch nur einigermaßen gefördert würden. Allein das subjective Bild wird hier so wenig auf seine Anfänge zurückgeführt, als vorher das objective. Der Beobachter sieht nur das verlängerte stätig gefärbte Bild, an welchem der violette Theil abermals der längste bleibt.

95.

Leider verhehlt uns der Verfasser bei dieser Gelegenheit abermals einen Hauptpunkt, daß nämlich die Erscheinung geradezu die umgekehrte sey von der, die wir bisher an der Wand erblickten. Bemerkt man dieses, so kann man die Frage aufwerfen, was würde denn geschehen, wenn das Auge sich an die Stelle der Tafel setzte? würde es denn die Farben in eben der Ordnung sehen, wie man sie auf der Tafel erblickt, oder umgekehrt? und wie ist denn eigentlich im Ganzen das Verhältniß?

96.

Diese Frage ist schon zu Newtons Zeiten aufgeworfen worden, und es fanden sich Personen, die gegen ihn behaupteten, das Auge sehe gerade

die entgegengesetzte Farbe, wenn es hinwärts blicke, von der, welche herwärts auf die Tafel oder auch auf ein Auge falle, das sich an die Stelle der Tafel setzte. Newton lehnt nach seiner Weise diesen Einwurf ab, anstatt ihn zu heben.

97.

Das wahre Verhältniß aber ist dieses. Beide Bilder haben nichts mit einander gemein. Es sind zwei ganz verschiedene Bilder, das eine heraufwärts das andere herunterwärts bewegt, und also gesetzmäßig verschieden gefärbt.

98.

Von der Coexistenz dieser zwei verschiedenen Bilder wovon das objective heraufwärts, das subjective herunterwärts gefärbt ist, kann man sich auf mancherlei Weise überzeugen. Jedoch ist folgender Versuch wohl der bequemste und vollkommenste. Man lasse mittelst einer Oeffnung des Fensterladens von etwa zwei bis drei Zoll das Sonnenbild durch das große Wasserprisma auf ein weißes feines über einen Rahmen gespanntes Papier hinaufwärts gebrochen in der Entfernung anlangen, daß die beiden gefärbten Ränder noch von einander abstehen, das Grün noch nicht entstanden, sondern die Mitte noch weiß sey. Man betrachte dieses Bild hinter dem Rahmen; man wird das Blaue und Violette ganz deutlich oben, das Gelbrothe und Gelbe unten sehen. Nun schaue man neben dem Rahmen hervor, und man wird durch das Prisma das hinuntergerückte Bild der Fensteröffnung umgekehrt gefärbt sehen.

Damit man aber beide Bilder über und mit einander erblicke, so bediene man sich folgenden Mittels. Man mache das Wasser im Prisma durch einige Tropfen Seifenspiritus dergestalt trübe, daß das Bild auf dem Papierrahmen nicht undeutlich, das Sonnenlicht aber dergestalt gemäßigt werde, daß es dem Auge erträglich sey. Man mache alsdann, indem man sich hinter den Rahmen stellt, an dem Ort, wo sich das gebrochene und gefärbte Bild abbildet, ins Papier eine kleine Oeffnung und schaue hindurch und man wird, wie vorher, das Sonnenbild hinabgerückt sehen. Nun kann man, wenn die in das Papier gemachte Oeffnung groß genug ist, etwas zurücktreten, und zugleich das objective durchscheinende, aufwärts gefärbte Bild und das subjective, das sich im Auge darstellt, erblicken; ja man kann mit einiger Auf- und Abbewegung des Papiers die gleichnamigen und ungleichnamigen Ränder beider Erscheinungen

zuſammenzubringen, wie es beliebig iſt; und indem man ſich von der Coexiſtenz der beiden Erſcheinungen überzeugt, überzeugt man ſich zugleich von ihrem ewig beweglichen und werdend wirkſamen Weſen. Man erinnere ſich hierbei jenes höchſt merkwürdigen Verſuchs E. 350 — 354 und familiariſire ſich mit demſelben, weil wir noch öfters auf ihn zurückkommen müſſen.

Fünfter Verſuch.

99.

Auch dieſen Verſuch betrachtet Newton nur durch den Nebel des Vorurtheils: er weiß nicht recht, was er ſieht, noch was aus dem Verſuche folgt, doch iſt ihm die Erſcheinung zum Behuf ſeiner Beweiſe außerordentlich willkommen, und er kehrt immer wieder auf dieſelbe zurück. Es wird nämlich das Spectrum, das heißt jenes verlängerte farbige Bild der Sonne, welches durch ein horizontales Prisma im dritten Experiment hervorgebracht worden, durch ein vertical ſtehendes Prisma aufgefangen, und durch ſelbiges nach der Seite gebrochen, da es denn völlig wie vorher, nur etwas vorwärts gebogen, erſcheint, ſo nämlich, daß der violette Theil vorausgeht.

100.

Newton ſchließt nun daraus folgendermaßen:

Läge die Urſache der Verlängerung des Bildes in der Brechung etwa dergeſtalt, daß die Sonnenſtrahlen durch ſie zerſtreut, zerſplittert und ausgeweitet würden, ſo müßte ein ſolcher Effect durch eine zweite Refraction abermals hervorgebracht, und das lange Bild, wenn man ſeine Länge durch ein zweites Prisma, parallell mit deſſen Achſe auffängt, abermals in die Breite gezogen, und wie vorher auseinander geworfen werden. Allein dieſes geſchieht nicht, ſondern das Bild geht lang, wie es war, heraus, und neigt ſich nur ein wenig; daher ſich folgern läßt, daß die Urſache der Erſcheinung auf einer Eigenſchaft des Lichtes beruhe, und daß dieſe Eigenſchaft, da ſie ſich nun in ſo viel farbigen Lichtern einmal manifeſtirt, nun keine weitere Einwirkung annehme, ſondern daß das Phänomen nunmehr unveränderlich bleibe, nur daß es ſich bei einer zweiten Refraction

etwas niederbückt, jedoch auf eine der Natur sehr gemäße Weise, indem auch hier die mehr refrangibeln Strahlen, die violetten, vorausgehen, und also auch ihre Eigenheit vor den übrigen sehen lassen.

101.

Newton begeht hierbei den Fehler, den wir schon früher gerügt haben, und den er durch sein ganzes Werk begeht, daß er nämlich das prismatische Bild als ein fertiges unveränderliches ansieht, da es doch eigentlich immer nur ein werdendes und immer abänderliches bleibt. Wer diesen Unterschied wohl gefaßt hat, der kennt die Summe des ganzen Streites und wird unsere Einwendungen nicht allein einsehen und ihnen beipflichten, sondern er wird sie sich selbst entwickeln. Auch haben wir schon in unserm Entwurfe dafür gesorgt (205 — 207), daß man das Verhältniß des gegenwärtigen Phänomens bequem einsehen könne; wozu auch unsere zweite Tafel das Ihrige beitragen wird. Man muß nämlich Prismen von wenigen Graden, z. B. von 15 anwenden, wobei man das Werden des Bildes deutlich beobachten kann. Verrückt man subjectiv nun durch ein Prisma das Bild dergestalt, daß es in die Höhe gehoben erscheint, so wird es in dieser Richtung gefärbt. Man sehe nun durch ein anderes Prisma, daß das Bild im rechten Winkel nach der Seite gerückt erscheint, so wird es in dieser Richtung gefärbt seyn; man bringe beide Prismen nunmehr kreuzweise über einander, so muß das Bild nach einem allgemeinen Gesetze sich in der Diagonale verrücken und sich in dieser Richtung färben: denn es ist in einem wie in dem andern Falle ein werdendes erst entstehendes Gebilde; denn die Ränder und Säume entstehen bloß in der Linie des Verrückens. Jenes gebückte Bild Newtons aber ist keineswegs das aufgefangene erste, das nach der zweiten Refraction einen Reverenz macht, sondern ein ganz neues, das nunmehr in der ihm zugenöthigten Richtung gefärbt wird. Man kehre übrigens zu unsern angeführten Paragraphen und Tafeln nochmals zurück, und man wird die völlige Ueberzeugung dessen, was wir sagen, zum Gewinn haben.

Und auf diese Weise vorbereitet, gehe man nun bei Newton selbst die sogenannte Illustration dieses Experiments und die derselben gewidmeten Figuren und Beschreibungen durch, und man wird einen Fehlschluß nach dem andern entdecken und sich überzeugen, daß jene Proposition keineswegs durch dieses Experiment irgend ein Gewicht erhalten habe.

102.

Indem wir nun, ohne unſere Leſer zu begleiten, ihnen das Geſchäft für einen Augenblick ſelbſt überlaſſen, müſſen wir auf die ſonderbaren Wege aufmerkſam machen, welche der Verfaſſer nunmehr einzuſchlagen gedenkt.

103.

Bei dem fünften Verſuche erſcheint das prismatiſche Bild nicht allein geſenkt, ſondern auch verlängert. Wir wiſſen dieſes aus unſeren Elementen ſehr gut abzuleiten: denn indem wir, um das Bild in der Diagonale erſcheinen zu laſſen, ein zweites Prisma nöthig haben, ſo heißt das eben ſo viel, als wenn die Erſcheinung durch ein gedoppeltes Prisma hervorgebracht wäre. Da nun eine der vorzüglichſten Bedingungen der zu verbreiternden Farbenerſcheinung das verſtärkte Maß des Mittels iſt (E. 210), ſo muß alſo auch dieſes Bild, nach dem Verhältniß der Stärke der angewendeten Prismen, mehr in die Länge gedehnt erſcheinen. Man habe dieſe Ableitung beſtändig im Auge, indem wir deutlich zu machen ſuchen, wie künſtlich Newton es anlegt, um zu ſeinem Zwecke zu gelangen.

Unſeren Leſern iſt bekannt, wie man das bei der Refraction entſtehende farbige Bild immer mehr verlängern könne, da wir die verſchiedenen Bedingungen hierzu umſtändlich ausgeführt. Nicht weniger ſind ſie überzeugt, daß, weil bei der Verlängerung des Bildes die farbigen Ränder und Säume immer breiter werden und die gegen einander geſtellten ſich immer inniger zuſammendrängen, daß durch eine Verlängerung des Bildes zugleich eine größere Vereinigung ſeiner entgegengeſetzten Elemente vorgehe. Dieſes erzählen und behaupten wir gerne, ganz einfach, wie es der Natur gemäß iſt.

Newton hingegen muß ſich mit ſeiner erſonnenen Unnatur viel zu ſchaffen machen, Verſuche über Verſuche, Fictionen über Fictionen häufen, um zu blenden, wo er nicht überzeugen kann.

Seine zweite Propoſition, mit deren Beweis er ſich gegenwärtig beſchäftigt, lautet doch, das Sonnenlicht beſtehe aus verſchieden refrangibeln Strahlen. Da dieſe verſchiedenen Lichtſtrahlen und Lichter integrirende Theile des Sonnenlichtes ſeyn ſollen, ſo begreift der Verfaſſer wohl, daß die Forderung entſtehen könne und müſſe, dieſe verſchiedenen Weſen doch auch abgeſondert und deutlich vereinzelt neben einander zu ſehen.

Schon wird das Phänomen des dritten Experiments, das gewöhnliche

Spectrum, ſo erklärt, daß es die auseinander geſchobenen verſchiedenen Lichter des Sonnenlichtes, die auseinander gezogenen verſchiedenfarbigen Bilder des Sonnenbildes zeige und manifeſtire; allein bis zur Abſonderung iſt es noch weit hin. Eine ſtätige Reihe ineinander greifender, auseinander gleichſam quellender Farben zu trennen, zu zerſchneiden, zu zerreißen, iſt eine ſchwere Aufgabe; und doch wird Newton in ſeiner vierten Propoſition mit dem Problem hervortreten, man ſolle die heterogenen Strahlen des zuſammengeſetzten Lichtes von einander abſondern. Da er ſich hierdurch etwas Unmögliches aufgiebt, ſo muß er freilich bei Zeiten anfangen, um den unaufmerkſamen Schüler nach und nach überliſten zu können. Man gebe wohl Acht, wie er ſich hierbei benimmt!

104.

Aber daß man den Sinn dieſes Experiments deſto deutlicher einſehe, muß man bedenken, daß die Strahlen, welche von gleicher Brechbarkeit ſind, auf einen Cirkel fallen, der der Sonnenſcheibe entſpricht, wie es im dritten Experiment bewieſen worden.

105.

Wenn es bewieſen wäre, ließe ſich nichts dagegen ſagen: denn es wäre natürlich, wenn die Theile, die von der Sonne herfließen, verſchieden refrangibel wären, ſo müßten einige, ob ſie gleich von einer und derſelben Sonnenſcheibe herkommen, nach der Refraction zurückbleiben, wenn die andern vorwärts gehen. Daß die Sache ſich aber nicht ſo verhalte, iſt uns ſchon bekannt. Nun höre man weiter!

106.

Unter einem Cirkel verſtehe ich hier nicht einen vollkommenen geometriſchen Cirkel, ſondern irgend eine Kreisfigur, deren Länge der Breite gleich iſt, und die den Sinnen allenfalls wie ein Cirkel vorkommen könnte.

107.

Dieſe Art von Vor- und Nachklage, wie man es nennen möchte, geht durch die ganze Newton'ſche Optik: denn erſt ſpricht er etwas aus, und ſetzt es feſt; weil es aber mit der Erfahrung nur ſcheinbar zuſammentrifft, ſo limitirt er ſeine Propoſition wieder ſo lange, bis er ſie ganz aufgehoben hat. Dieſe Verfahrungsart iſt ſchon oft von den Gegnern

relevirt worden; doch hat ſie die Schule weder einſehen können, noch eingeſtehen wollen. Zu mehrerer Einſicht der Frage nehme man nun die Figuren 4. 5. 6. 7. unſerer ſiebenten Tafel vor ſich.

In der vierten Figur wird das Spectrum dargeſtellt, wie es Newton und ſeine Schüler, oft captiös genug, als eine zwiſchen zwei Parallellinien eingefaßte, oben und unten abgerundete lange Figur vorſtellen, ohne auf irgend eine Farbe Rückſicht zu nehmen. Figur 5. iſt dagegen die Figur, welche zu der gegenwärtigen Darſtellung gehört.

108.

Man laſſe alſo den obern Kreis für die brechbarſten Strahlen gelten, welche von der ganzen Scheibe der Sonne herkommen, und auf der entgegengeſetzten Wand ſich alſo erleuchtend abmalen würden, wenn ſie allein wären. Der untere Kreis beſtehe aus den wenigſt brechbaren Strahlen, wie er ſich, wenn er allein wäre, gleichfalls erleuchtend abbilden würde. Die Zwiſchenkreiſe mögen ſodann diejenigen ſeyn, deren Brechbarkeit zwiſchen die beiden äußern hineinfällt, und die ſich gleichfalls an der Wand einzeln zeigen würden, wenn ſie einzeln von der Sonne kämen, und auf einander folgen könnten, indem man die übrigen auffinge. Nun ſtelle man ſich vor, daß es noch andere Zwiſchencirkel ohne Zahl gebe, die vermöge unzähliger Zwiſchenarten der Strahlen, ſich nach und nach auf der Wand zeigen würden, wenn die Sonne nach und nach jede beſondere Art herunterſchickte. Da nun aber die Sonne ſie alle zuſammen von ſich ſendet, ſo müſſen ſie zuſammen als unzählige gleiche Cirkel ſich auf der Wand erleuchtend abbilden, aus welchen, indem ſie nach den verſchiedenen Graden der Refrangibilität ordnungsgemäß in einer zuſammenhängenden Reihenfolge ihren Platz einnehmen, jene längliche Erſcheinung zuſammengeſetzt iſt, die ich in dem dritten Verſuche beſchrieben habe.

109.

Wie der Verfaſſer dieſe hypothetiſche Darſtellung, die Hieroglyphe ſeiner Ueberzeugung, keineswegs aber ein Bild der Natur benutzt, um die Bücklinge ſeines Spectrums deutlicher zu machen, mag der wißbegierige Leſer bei ihm ſelbſt nachſehen. Uns iſt gegenwärtig nur darum zu thun,

das Unstatthafte dieser Vorstellung deutlich zu machen. Hier sind keineswegs Kreise, die in einander greifen; eine Art von Täuschung kann bloß entstehen, wenn das refrangirte Bild rund ist; wodurch denn auch die Gränzen des farbigen Bildes, als eines Nebenbildes, rundlich erscheinen, da doch eigentlich der Fortschritt der verschiedenen Abtheilungen des farbigen Bildes bei den prismatischen Versuchen immer in Parallellinien geschieht, welche die Linie des Vorschreitens jederzeit in einem rechten Winkel durchschneiden. Wir haben, um dieses deutlich zu machen, auf unserer fünften und sechsten Tafel angenommen, daß ein viereckes Bild verrückt werde; da man sich denn von dem parallelen Vorrücken der verschiedenen farbigen Reihen einen deutlichen Begriff machen kann. Wir müssen es daher abermals wiederholen, hier kann weder von in einander greifenden fünf noch sieben noch unzähligen Kreisen die Rede seyn, sondern an den Gränzen des Bildes entsteht ein rother Rand, der sich in den gelben verliert, ein blauer Rand, der sich in den violetten verliert. Erreicht bei der Schmäle des Bildes oder der Stärke der Refraction, der gelbe Saum den blauen Rand über das weiße Bild, so entsteht Grün; erreicht der violette Saum den gelbrothen Rand über das schwarze Bild, so entsteht Purpur. Das kann man mit Augen sehen, ja man möchte sagen, mit Händen greifen.

110.

Nicht genug aber, daß Newton seine verschieden refrangibeln Strahlen zwar auseinander zerrt, aber doch ihre Kreise noch in einander greifen läßt; er will sie, weil er wohl sieht, daß die Forderung entsteht, noch weiter auseinander bringen. Er stellt sie auch wirklich in einer zweiten Figur abgesondert vor, läßt aber immer noch die Gränzlinien stehen, so daß sie getrennt und doch zusammenhängend sind. Man sehe die beiden Figuren, welche Newton auf seiner dritten Tafel mit 15 bezeichnet. Auf unserer siebenten giebt die sechste Figur die Vorstellung dieser vorgeblichen Auseinanderzerrung der Kreise, worauf wir künftig abermals zurückkommen werden.

111.

Worauf wir aber den Forscher aufmerksam zu machen haben, ist die Stelle, womit der Autor zu dem folgenden Experiment übergeht. Er hatte nämlich zwei Prismen über einander gestellt, ein Sonnenbild durch jedes durchfallen lassen, um beide zugleich durch ein verticales Prisma

aufzufangen und nach der Seite zu biegen. Wahrſcheinlich war dieſes letztere nicht lang genug, um zwei vollendete Spectra aufzufaſſen; er rückte alſo damit nahe an die erſten Prismen heran, und findet, was wir lange kennen und wiſſen, auch nach der Refraction zwei runde und ziemlich farbloſe Bilder. Dieß irrt ihn aber gar nicht; denn anſtatt einzuſehen und einzugeſtehen, daß ſeine bisherige Darſtellung durchaus falſch ſey, ſagte er ganz naiv und unbewunden:

112.

Uebrigens würde dieſes Experiment einen völlig gleichen Erfolg haben, man mag das dritte Prisma gleich hinter die beiden erſten oder auch in größere Entfernung ſtellen, ſo daß das Licht im erſten Falle, nachdem es durch die beiden vordern Prismen gebrochen worden, von dem dritten entweder weiß und rund oder gefärbt und länglich aufgenommen werde.

113.

Wir haben alſo hier auf einmal ein durch das Prisma durchgegangenes und gebrochenes Farbenbild, das noch weiß und rund iſt, da man uns doch bisher daſſelbe durchaus als länglich auseinander gezogen und völlig gefärbt dargeſtellt hatte. Wie kommt nun auf einmal das Weiße durch die Hinterthür herein? wie iſt es abgeleitet? ja, wie iſt es, nach dem bisher vorgetragenen, nur möglich? Dieß iſt einer von den ſehr ſchlimmen Advocatenſtreichen, wodurch ſich die Newton'ſche Optik ſo ſehr auszeichnet. Ein gebrochenes und doch weißes, ein zuſammengeſetztes und durch Brechung in ſeine Elemente nicht geſondertes Licht haben wir nun auf einmal durch eine beiläufige Erwähnung erhalten. Niemand bemerkt, daß durch die Erſcheinung dieſes Weißen der ganze bisherige Vortrag zerſtört iſt, daß man ganz wo anders ausgehen, ganz wo anders anfangen müſſe, wenn man zur Wahrheit gelangen will. Der Verfaſſer fährt vielmehr auf ſeinem einmal eingeſchlagenen Wege ganz geruhig fort, und hat nun außer ſeiner grünen Mitte des fertigen Geſpenſtes auch noch eine weiße Mitte des erſt werdenden, noch unfarbigen Geſpenſtes; er hat ein langes Geſpenſt, er hat ein rundes, und operirt nun mit beiden wechſelsweiſe, wie es ihm beliebt, ohne daß die Welt, die hundert Jahre ſeine Lehre nachbetet, den Taſchenſpielerſtreich gewahr wird, vielmehr diejenigen, die ihn ans Licht bringen wollen, verfolgt und übel behandelt.

Denn sehr künstlich ist diese Bemerkung hier angebracht, indem der Verfasser diese weiße Mitte, welche hier auf einmal in den Vortrag hineinspringt, bei dem nächsten Versuch höchst nöthig braucht, um sein Hocuspocus weiter fortzusetzen.

Sechster Versuch.

114.

Haben wir uns bisher lebhaft, ja mit Heftigkeit, vorgesehen und verwahrt, wenn uns Newton zu solchen Versuchen berief, die er vorsätzlich und mit Bewußtseyn ausgesucht zu haben schien, um uns zu täuschen, und zu einem übereilten Beifall zu verführen, so haben wir es gegenwärtig noch weit ernstlicher zu nehmen, indem wir an jenen Versuch gelangen, durch welchen sich Newton selbst zuerst von der Wahrheit seiner Erklärungsart überzeugte, und welcher auch wirklich unter allen den meisten Schein für sich hat. Es ist dieses das sogenannte **Experimentum crucis**, wobei der Forscher die Natur auf die Folter spannte, um sie zu dem Bekenntniß dessen zu nöthigen, was er schon vorher bei sich festgesetzt hatte. Allein die Natur gleicht einer standhaften und edelmüthigen Person, welche selbst unter allen Qualen bei der Wahrheit verharrt: steht es anders im Protocoll, so hat der Inquisitor falsch gehört, der Schreiber falsch niedergeschrieben. Sollte darauf eine solche untergeschobene Aussage für eine kleine Zeit gelten, so findet sich doch wohl in der Folge noch jemand, welcher sich der gekränkten Unschuld annehmen mag; wie wir uns denn gegenwärtig gerüstet haben, für unsere Freundin diesen Ritterdienst zu wagen. Wir wollen nun zuerst vernehmen, wie Newton zu Werke geht.

115.

In der Mitte zweier dünnen Bretter machte ich runde Oeffnungen, ein drittel Zoll groß, und in den Fensterladen eine viel größere. Durch letztere ließ ich in mein dunkles Zimmer einen breiten Strahl des Sonnenlichtes herein, ich setzte ein Prisma hinter den Laden in den Strahl, damit er auf die entgegengesetzte Wand gebrochen würde, und nahe hinter das Prisma befestigte ich eines der Bretter dergestalt, daß die Mitte des gebrochenen Lichtes durch die

kleine Oeffnung hindurchging, und das übrige von dem Rande aufgefangen wurde.

116.

Hier verfährt Newton nach seiner alten Weise: er giebt Bedingungen an, aber nicht die Ursache derselben. Warum ist denn hier auf einmal die Oeffnung im Fensterladen groß? und wahrscheinlich das Prisma auch groß, ob er es gleich nicht meldet? Die Größe der Oeffnung bewirkt ein großes Bild, und ein großes Bild fällt, auch nach der Refraction, mit weißer Mitte auf eine nah hinter das Prisma gestellte Tafel. Hier ist also die weiße Mitte, die er am Schluß des vorigen Versuches (112) heimlich hereingebracht. In dieser weißen Mitte operirt er; aber warum gesteht er denn nicht, daß sie weiß ist? warum läßt er diesen wichtigen Umstand errathen? Doch wohl darum, weil seine ganze Lehre zusammenfällt, sobald dieses ausgesprochen ist.

117.

Dann in einer Entfernung von zwölf Fuß von dem ersten Brett befestigte ich das andere dergestalt, daß die Mitte des gebrochenen Lichtes, welche durch die Oeffnung des ersten Brettes hindurch fiel, nunmehr auf die Oeffnung dieses zweiten Brettes gelangte, das übrige aber, welches von der Fläche des Brettes aufgefangen wurde, das farbige Spectrum der Sonne daselbst zeichnete.

118.

Wir haben also hier abermals eine Mitte des gebrochenen Lichtes und diese Mitte ist, wie man aus dem Nachsatz deutlich sieht, grün: denn das übrige soll ja das farbige Bild darstellen. Uns werden zweierlei Mitten, eine farblose und eine grüne, gegeben, in denen und mit denen wir nach Belieben operiren, ohne daß man uns den Unterschied im mindesten anzeigt, und einen so bedeutenden Unterschied, auf den alles ankommt. Wem hier über die Newton'sche Verfahrungsweise die Augen nicht aufgehen, dem möchten sie wohl schwerlich jemals zu öffnen seyn. Doch wir brechen ab: denn die angegebene genaue Vorrichtung ist nicht einmal nöthig, wie wir bald sehen werden, wenn wir die Illustration dieses Versuchs durchgehen, zu welcher wir uns sogleich hinwenden und eine Stelle des Textes überschlagen, deren Inhalt ohnehin in dem folgenden wiederholt wird. Dem bessern Verständniß dieser Sache widmen wir

unſere zwölfte Tafel, welche daher unſere Leſer zur Hand nehmen werden. Sie finden auf derſelben unter andern zwei Figuren, die eine falſch, wie ſie Newton angiebt, die andere wahr, ſo daß ſie das Experiment rein darſtellt. Beiden Figuren geben wir einerlei Buchſtaben, damit man ſie unmittelbar vergleichen könne.

119.

Es ſoll F eine etwas große Oeffnung im Fenſterladen vorſtellen, wodurch das Sonnenlicht zu dem erſten Prisma A B C gelange, worauf denn das gebrochene Licht auf den mittlern Theil der Tafel D E fallen wird. Dieſes Lichtes mittlerer Theil gehe durch die Oeffnung G durch und falle auf die Mitte der zweiten Tafel d e, und bilde dort das längliche Sonnenbild, wie wir ſolches oben im dritten Experimente beſchrieben haben.

120.

Das erſtemal iſt alſo, wie oben ſchon bemerkt worden, der mittlere Theil weiß, welches hier abermals vom Verfaſſer nicht angezeigt wird. Nun fragen wir, wie geht es denn zu, daß jener auf der Tafel D E anlangende weiße Theil, indem er durch die Oeffnung G durchgeht, auf der zweiten Tafel d e ein völlig gefärbtes Bild hervorbringt? Darauf müßte man denn doch antworten, es geſchehe durch die Beſchränkung, welche nach der Refraction das Lichtbild in der kleinen Oeffnung G erleidet. Dadurch aber wäre auch zugleich ſchon eingeſtanden, daß eine Beſchränkung, eine Begränzung zur prismatiſchen Farbenerſcheinung nothwendig ſey; welches jedoch in dem zweiten Theile dieſes Buches hartnäckig geläugnet werden ſoll. Dieſe Verhältniſſe, dieſe nothwendigen und unerläßlichen Bedingungen muß Newton verſchweigen, er muß den Leſer, den Schüler im Dunkeln erhalten, damit ihr Glaube nicht wankend werde. Unſere Figur ſetzt dagegen das Factum aufs deutlichſte auseinander, und man ſieht recht wohl, daß ſo gut durch Wirkung des Randes der erſten Oeffnung, als des Randes der zweiten gefärbte Säume entſtehen, welche, da die zweite Oeffnung klein genug iſt, indem ſie ſich verbreitern, ſehr bald über einander greifen und das völlig gefärbte Bild darſtellen. Nach dieſer Vorrichtung ſchreitet Newton zu ſeinem Zweck.

121.

Nun kann man jenes farbige Bild, wenn man das erſte Prisma

A B C langſam auf ſeiner Achſe hin und her bewegt, auf der Tafel d e nach Belieben herauf- und herabführen, und wenn man auf derſelben gleichfalls eine Oeffnung g anbringt, jeden einzelnen farbigen Theil des gedachten Bildes der Ordnung nach hindurchlaſſen. Inzwiſchen ſtelle man ein zweites Prisma a b c hinter die zweite Oeffnung g und laſſe das durchgehende farbige Licht dadurch abermals in die Höhe gebrochen werden. Nachdem dieſes alſo gethan war, bezeichnete ich an der aufgeſtellten Wand die beiden Orte M und N, wohin die verſchiedenen farbigen Lichter geführt wurden, und bemerkte, daß, wenn die beiden Tafeln und das zweite Prisma feſt und unbeweglich blieben, jene beiden Stellen, indem man das erſte Prisma um ſeine Achſe drehte, ſich immerfort veränderten. Denn wenn der untere Theil des Bildes, das ſich auf der Tafel d e zeigte, durch die Oeffnung g geführt wurde, ſo gelangte er nach einer untern Stelle der Wand M; ließ man aber den obern Theil deſſelben Lichtes durch gedachte Oeffnung g fallen, ſo gelangte derſelbe nach einer obern Stelle der Wand N; und wenn ein mittlerer Theil hindurchging, ſo nahm er auf der Wand gleichfalls die Mitte zwiſchen M und N ein; wobei man zu bemerken hat, daß, da an der Stellung der Oeffnungen in den Tafeln nichts verändert wurde, der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma in allen Fällen derſelbige blieb. Deſſen ungeachtet wurden bei gleicher Incidenz einige Strahlen mehr gebrochen als die andern, und die im erſten Prisma durch eine größere Refraction weiter vom Wege abgenöthigt waren, auch dieſe wurden durch das zweite Prisma abermals am meiſten gebrochen. Da das nun auf eine gewiſſe und beſtändige Weiſe geſchah, ſo muß man die einen für refrangibler, als die andern anſprechen.

122.

Die Urſache, warum ſich Newton bei dieſem Verſuche zweier durchlöcherten Bretter bedient, ſpricht er ſelbſt aus, indem er nämlich dadurch zeigen will, daß der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma, bei jeder Bewegung des erſten, derſelbige blieb; allein er überſieht oder

verbirgt uns, was wir ſchon oben bemerkt, daß das farbige Bild erſt hinter der Oeffnung des erſten Brettes entſtehe, und daß man ſeinen verſchiedenen Theilen, indem ſie durch die Oeffnung des zweiten Brettes hindurchgehen, immer noch den Vorwurf einer verſchiedenen Incidenz auf das zweite Prisma machen könne.

123.

Allein wir gehören nicht zu denjenigen, welche der Incidenz bei dieſen Verſuchen bedeutende Wirkung zuſchreiben, wie es mehrere unter Newtons früheren Gegnern gethan haben; wir erwähnen dieſes Umſtands nur, um zu zeigen, daß man ſich bei dieſem Verſuche, wie bei andern, gar wohl von ängſtlichen Bedingungen losmachen könne. Denn die doppelten Bretter ſind in gegenwärtigem Falle ſehr beſchwerlich; ſie geben ein kleineres ſchwächeres Bild, mit welchem nicht gut noch ſcharf zu operiren iſt, und obgleich das Reſultat zuletzt erſcheint, ſo bleibt es doch oft wegen der Complication der Vorrichtung ſchwankend, und der Experimentirende iſt nicht leicht im Fall, die ganze Anſtalt mit vollkommener Genauigkeit einzurichten.

124.

Wir ſuchen daher der Erſcheinung, welche wir nicht läugnen, auf einem andern Wege beizukommen, um ſowohl ſie als das, was uns der folgende Verſuch darſtellen wird, an unſere früher begründeten Erfahrungen anzuknüpfen; wobei wir unſere Leſer um beſondere Aufmerkſamkeit bitten, weil wir uns zunächſt an der Achſe befinden, um welche ſich der ganze Streit umdreht, weil hier eigentlich der Punkt iſt, wo die Newton'ſche Lehre entweder beſtehen kann oder fallen muß.

125.

Die verſchiedenen Bedingungen, unter welchen das prismatiſche Bild ſich verlängert, ſind unſeren Leſern, was ſowohl ſubjective als objective Fälle betrifft, hinlänglich bekannt. (E. 210. 324.) Sie laſſen ſich meiſt unter eine Hauptbedingung zuſammenfaſſen, daß nämlich das Bild immer mehr von der Stelle gerückt werde.

126.

Wenn man nun das durch das erſte Prisma gegangene, und auf der Tafel farbig erſcheinende Bild ganz, mit allen ſeinen Theilen, auf einmal durch ein zweites Prisma im gleichen Sinne hindurchläßt und es auf dem Wege abermals verrückt, ſo hebt man es in die Höhe und zugleich

verlängert man es. Was geſchieht aber bei Verlängerung des Bildes? Die Diſtanzen der verſchiedenen Farben erweitern ſich, die Farben ziehen ſich in gewiſſen Proportionen weiter auseinander.

127.

Da bei Verrückung des hellen Bildes der gelbrothe Rand keineswegs in dem Maße nachfolgt, in welchem der violette Saum vorausgeht, ſo iſt es eigentlich dieſer, der ſich von jenem entfernt. Man meſſe das ganze, durch das erſte Prisma bewirkte Spectrum; es habe z. B. drei Zoll, und die Mitte der gelbrothen Farbe ſey etwa von der Mitte der violetten um zwei Zoll entfernt; man refrangire nun dieſes ganze Spectrum abermals durch das zweite Prisma, und es wird eine Länge von etwa neun Zoll gewinnen. Daher wird die Mitte der gelbrothen und violetten Farbe auch viel weiter von einander abſtehen als vorher.

128.

Was von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von ſeinen Theilen. Man fange das durchs erſte Prisma hervorgebrachte farbige Bild mit einer durchlöcherten Tafel auf, und laſſe dann die aus verſchiedenen farbigen iſolirten Bildern beſtehende Erſcheinung auf die weiße Tafel fallen, ſo werden dieſe einzelnen Bilder, welche ja nur ein unterbrochenes ganzes Spectrum ſind, den Platz einnehmen, den ſie vorher in der Folge des Ganzen behauptet hatten.

129.

Nun fange man dieſes unterbrochene Bild gleich hinter der durchlöcherten Tafel mit einem Prisma auf, und refrangire es zum zweitenmal, ſo werden die einzelnen Bilder, indem ſie weiter in die Höhe ſteigen, ihre Diſtanzen verändern, und beſonders das Violette, als der vorſtrebende Saum, ſich in ſtärkerer Proportion als die andern entfernen. Es iſt aber weiter nichts, als daß das ganze Bild geſetzmäßig verlängert worden, von welchem im letztern Fall nur die Theile geſehen werden.

130.

Bei der Newton'ſchen Vorrichtung iſt dieſes nicht ſo deutlich; doch bleiben Urſache und Reſultat immer dieſelbigen, er mag die Bilder einzeln, indem er das erſte Prisma bewegt, durchs zweite hindurchführen; es ſind immer Theile des ganzen farbigen Bildes, die ihrer Natur getreu bleiben.

131.

Hier iſt alſo keine diverſe Refrangibilität, es iſt nur eine wiederholte

Refraction, eine wiederholte Verrückung, eine vermehrte Verlängerung, nichts mehr und nichts weniger.

132.

Zu völliger Ueberzeugung mache man den Versuch mit einem dunkeln Bilde. Bei demselben ist der gelbe Saum vorstrebend und der blaue Rand zurückbleibend. Alles, was bisher vom violetten Theile prädicirt worden, gilt nunmehr vom gelben, was vom gelbrothen gesagt worden, gilt vom blauen. Wer dieses mit Augen gesehen und recht erwogen hat, dem wird nun wohl die vermeinte Bedeutsamkeit dieses Hauptversuchs wie ein Nebel verschwinden. Wir wollen auf unserer zwölften Tafel und bei Erläuterung derselben noch alles nachholen, was zu mehrerer Deutlichkeit nöthig scheinen möchte, so wie wir auch den zu diesem Versuche nöthigen Apparat noch besonders beschreiben werden.

133.

Wir fügen hier nur noch die Bemerkung hinzu, wie captios Newton die Sache vorträgt (121), wenn er sagt, bei der zweiten Refraction sey das rothe Bildchen nach dem untern Theil der Wand, das violette nach dem obern gelangt. (Im Englischen steht went, im Lateinischen pergebat.) Denn es verhält sich keineswegs also: sowohl der gelbrothe Theil als der violette steigen beide nach der zweiten Refraction in die Höhe, nur entfernt sich der letzte von dem ersten in dem Maße, wie das Bild gewachsen wäre, wenn man es ganz und nicht in seinen Theilen refrangirt hätte.

134.

Da nun aber dieser Versuch gar nichts im Hinterhalte hat, nichts beweist, nicht einmal abgeleitet oder erklärt zu werden braucht, sondern nichts als ein schon bekanntes Phänomen selbst ist, da die Sache sich nach dem, was wir in unserm Entwurfe dargelegt, leicht abthun läßt, so könnte man uns den Einwurf machen und die Frage erregen, warum wir denn nicht direct auf diesen eingebildeten Haupt- und Grundversuch zugegangen, das Unstatthafte der daraus gezogenen Argumente nachgewiesen, anstatt mit so vielen Umständen der Newton'schen Deduction Schritt für Schritt zu folgen und den Verfasser durch seine Irrwege zu begleiten? Hierauf antworten wir, daß, wenn davon die Rede ist, ein eingewurzeltes Vorurtheil zu zerstören, man keineswegs seinen Zweck erreicht, indem man bloß das Hauptaperçü überliefert. Es ist nicht genug, daß man zeigt,

das Haus ſey baufällig und unbewohnbar — denn es könnte doch immer noch geſtützt und nothdürftig eingerichtet werden — ja es iſt nicht genug, daß man es einreißt und zerſtört, man muß auch den Schutt wegſchaffen, den Platz abräumen und ebenen: dann möchten ſich allenfalls wohl Liebhaber finden, einen neuen kunſtgemäßen Bau aufzuführen.

135.

In dieſem Sinne fahren wir fort, die Verſuche zu vermannichfaltigen. Will man das Phänomen, von welchem die Rede iſt, recht auffallend machen, ſo bediene man ſich folgender Anſtalt. Man bringe zwei gleiche Prismen hart neben einander und ſtelle ihnen eine Tafel entgegen, auf welcher zwei kleine runde Oeffnungen horizontal neben einander in einiger Entfernung eingeſchnitten ſind; man laſſe aus dem einen Prisma auf die eine Oeffnung den gelbrothen Theil des Bildes, und aus dem andern Prisma den violetten Theil auf die andere Oeffnung fallen; man fange die beiden verſchiedenfarbigen Bilder auf einer dahinter ſtehenden weißen Tafel auf, und man wird ſie horizontal neben einander ſehen. Nun ergreife man ein Prisma, das groß und lang genug iſt, beide Bildchen aufzufaſſen, und bringe daſſelbe horizontal nahe hinter die durchlöcherte Tafel, und breche beide Bildchen zum zweitenmal, ſo daß ſie ſich auf der weißen Tafel abermals abbilden. Beide werden in die Höhe gerückt erſcheinen, aber ungleich, das violette weit höher als das gelbrothe; wovon uns die Urſache aus dem vorigen bekannt iſt. Wir empfehlen dieſen Verſuch allen übrig bleibenden Newtonianern, um ihre Schüler in Erſtaunen zu ſetzen und im Glauben zu ſtärken. Wer aber unſerer Darſtellung ruhig gefolgt iſt, wird erkennen, daß hier an einzelnen Theilen auch nur das geſchehe, was an den ganzen Bildern geſchehen würde, wenn zwei derſelben, wovon das eine tiefer als das andere ſtünde, eine zweite Refraction erlitten. Es iſt dieſes letzte ein Verſuch, den man mit dem großen Waſſerprisma recht gut anſtellen kann.

136.

Genöthigt finden wir uns übrigens, noch eines Umſtandes zu erwähnen, welcher beſonders bei dem folgenden Verſuch zur Sprache kommen wird, und der auch bei dem gegenwärtigen miteintritt, ob er hier gleich nicht von ſo großer Bedeutung iſt. Man kann nämlich die durch die objective prismatiſche Wirkung entſtandenen Bilder als immer werdende und bewegliche anſehen, ſo wie wir es durchaus gethan haben; mit dieſen kann

man nicht operiren, ohne ſie zu verändern. Man kann ſie aber auch, wie beſonders Newton thut, wie wir aber nur mit der größten Einſchränkung und für einen Augenblick thun, als fertig anſehen und mit ihnen operiren.

137.

Sehen wir nun die einzelnen durch eine durchlöcherte Tafel durchgegangenen Bilder als fertig an, operiren mit denſelben und verrücken ſie durch eine zweite Refraction, ſo muß das eintreten, was wir überhaupt von Verrückung farbiger Bilder dargethan haben: es müſſen nämlich an ihnen abermals Ränder und Säume entſtehen, aber entweder durch die Farbe des Bildes begünſtigte oder verkümmerte. Das iſolirte gelbrothe Bild nehmen wir aus dem einwärts ſtrebenden gelbrothen Rande; an ſeiner untern Gränze wird es durch einen gleichnamigen neuen Rand an Farbe verſtärkt, das allenfalls entſpringende Gelb verliert ſich, und an der entgegengeſetzten Seite kann wegen des Widerſpruchs kein Blau und folglich auch kein Violett entſtehen. Das Gelbrothe bleibt alſo gleichſam in ſich ſelbſt zurückgedrängt, erſcheint kleiner und geringer als es ſeyn ſollte. Das violette Bild hingegen iſt ein Theil des aus dem ganzen Bilde hinaus ſtrebenden violetten Saumes. Es wird allenfalls an ſeiner untern Gränze ein wenig verkümmert, und hat oben die völlige Freiheit vorwärts zu gehen. Dieſes mit jenen obigen Betrachtungen zuſammengenommen, läßt auf ein weiteres Vorrücken des Violetten auch durch dieſen Umſtand ſchließen. Jedoch legen wir hierauf keinen allzu großen Werth, ſondern führen es nur an, damit man ſich bei einer ſo complicirten Sache eines jeden Nebenumſtandes erinnere; wie man denn, um ſich von der Entſtehung dieſer neuen Ränder zu überzeugen, nur den gelben Theil des Bildes durch eine Oeffnung im Brette durchführen und alsdann zum zweitenmal hinter demſelben refrangiren mag.

Siebenter Verſuch.

138.

Hier läßt der Verfaſſer durch zwei neben einander geſtellte Prismen zwei Spectra in die dunkle Kammer fallen. Auf einen horizontalen ſchmalen Streifen Papier trifft nun die rothe Farbe des einen Spectrums und gleich daneben die violette Farbe des andern. Nun betrachtet er dieſen doppelt

prismatiſch gefärbten Streifen durch ein zweites Prisma und findet das Papier gleichſam auseinander geriſſen: die blaue Farbe des Streifens hat ſich nämlich viel weiter herunter begeben, als die rothe. Es verſteht ſich, daß der Beobachter durch ein Prisma blickt, deſſen brechender Winkel nach unten gekehrt iſt.

139.

Man ſieht, daß dieß eine Wiederholung des erſten Verſuches werden ſoll, welcher dort mit körperlichen Farben angeſtellt war, hier aber mit Flächen angeſtellt wird, die eine ſcheinbare Mittheilung durch apparente Farben erhalten haben. Der gegenwärtige Fall, die gegenwärtige Vorrichtung iſt doch von jenen himmelweit unterſchieden, und wir werden, da wir das Phänomen nicht läugnen, es abermals auf mancherlei Weiſe darzuſtellen, aus unſern Quellen abzuleiten und das Hohle der Newton'ſchen Erklärung darzuthun ſuchen.

140.

Wir können unſere erſtgemeldete (135) Vorrichtung mit zwei Prismen neben einander beibehalten. Wir laſſen das rothe und violette Bildchen neben einander auf die hintere weiße Tafel fallen, ſo daß ſie völlig horizontal ſtehen. Man nehme nun das horizontale Prisma vor die Augen, den brechenden Winkel gleichfalls unterwärts gekehrt, und betrachte jene Tafel; ſie wird auf die bekannte Weiſe verrückt ſeyn, allein zugleich wird man einen bedeutenden Umſtand eintreten ſehen: das rothe Bild nämlich rückt nur in ſofern von der Stelle, als die Tafel verrückt wird; ſeine Stelle auf der Tafel hingegen behält es genau. Mit dem violetten Bilde verhält es ſich nicht ſo; dieſes verändert ſeine Stelle, es zieht ſich viel weiter herunter, es ſteht nicht mehr mit dem rothen Bilde auf Einer horizontalen Linie.

141.

Sollte es den Newtonianern möglich ſeyn, auch künftig noch die Farbenlehre in die dunkle Kammer einzuſperren, ihre Schüler in die Gängelbank einzuzwängen und ihnen jeden Schritt freier Beobachtung zu verſagen, ſo wollen wir ihnen auch dieſen Verſuch beſonders empfohlen haben, weil er etwas Ueberraſchendes und Imponirendes mit ſich führt. Uns aber muß angelegen ſeyn, die Verhältniſſe des Ganzen deutlich zu machen und bei dem gegenwärtigen Verſuche zu leiſten, was bei dem vorigen beſtanden worden.

142.

Newton verbindet hier zum erſtenmal die objectiven Verſuche mit den ſubjectiven. Es hätte ihm alſo gezieмt, den Hauptverſuch (E. 350—356) zuerſt aufzuſtellen und vorzutragen, deſſen er, nach ſeiner Unmethode, erſt viel ſpäter erwähnt, wo das Phänomen, weit entfernt zur wahren Einſicht in die Sache etwas beizutragen, nur wieder neue Verwirrungen anzurichten im Fall iſt. Wir ſetzen voraus, daß jedermann dieſen Verſuch geſehen habe, daß jedermann, den die Sache intereſſirt, ſo eingerichtet ſey, um ihn, ſo oft die Sonne ſcheint, wiederholen zu können.

143.

Dort wird alſo das längliche Farbenbild durch ein Prisma an die Wand in die Höhe geworfen; man nimmt ſodann ein völlig gleiches Prisma, den brechenden Winkel unterwärts gekehrt, hält es vor die Augen und tritt nahe vor das Bild auf der Tafel. Man ſieht es wenig verändert, aber je weiter man zurücktritt, deſto mehr zieht es ſich, nicht allein herabwärts, ſondern auch in ſich ſelbſt zuſammen, dergeſtalt, daß der violette Saum immer kürzer wird. Endlich erſcheint die Mitte weiß und nur die Gränzen des Bildes gefärbt. Steht der Beobachter genau ſo weit als das erſte Prisma, wodurch das farbige Bild entſtand, ſo erſcheint es ihm nunmehr ſubjectiv farblos. Tritt er weiter zurück, ſo färbt es ſich im umgekehrten Sinne herabwärts. Iſt man doppelt ſo weit zurückgetreten, als das erſte Prisma von der Wand ſteht, ſo ſieht man mit freiem Auge das aufſtrebende, durch das zweite Prisma aber das herabſtrebende umgekehrte gleich ſtark gefärbte Bild; woraus ſo viel abermals erhellt, daß jenes erſte Bild an der Wand keineswegs ein fertiges, im ganzen und in ſeinen Theilen unveränderliches Weſen ſey, ſondern daß es ſeiner Natur nach zwar beſtimmt, aber doch wieder beſtimmbar und zwar bis zum Gegenſatz beſtimmbar, gefunden werde.

144.

Was nun von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von ſeinen Theilen. Man faſſe das ganze Bild, ehe es zur gedachten Tafel gelangt, mit einer durchlöcherten Zwiſchentafel auf, und man ſtelle ſich ſo, daß man zugleich das ganze Bild auf der Zwiſchentafel und die einzelnen verſchiedenfarbigen Bilder auf der Haupttafel ſehen könne. Nun beginne man den vorigen Verſuch. Man trete ganz nahe zur Haupttafel und betrachte durchs horizontale Prisma die vereinzelt über einander ſtehenden farbigen Bilder; man

wird ſie, nach Verhältniß der Nähe, nur wenig vom Platze gerückt finden. Man entferne ſich nunmehr nach und nach, und man wird mit Bewunderung ſehen, daß das rothe Bild ſich nur inſofern verrückt, als die Tafel verrückt ſcheint, daß ſich hingegen die obern Bilder, das violette, blaue, grüne, nach und nach herab gegen das rothe ziehen und ſich mit dieſem verbinden, welches denn zugleich ſeine Farbe, doch nicht völlig, verliert und als ein ziemlich rundes einzelnes Bild daſteht.

145.

Betrachtet man nun, was indeſſen auf der Zwiſchentafel vorgegangen, ſo ſieht man, daß ſich das verlängerte farbige Bild für das Auge gleichfalls zuſammengezogen, daß der violette Saum ſcheinbar die Oeffnung verlaſſen, vor welcher dieſe Farbe ſonſt ſchwebte, daß die blaue, grüne, gelbe Farbe gleichfalls verſchwunden, daß die rothe zuletzt auch völlig aufgehoben iſt und fürs Auge nur ein weißes Bild auf der Zwiſchentafel ſteht. Entfernt man ſich noch weiter, ſo färbt ſich dieſes weiße Bild umgekehrt, wie ſchon weitläufig ausgeführt worden (143).

146.

Man beobachte nun aber, was auf der Haupttafel geſchieht. Das einzige dort übrige noch etwas röthliche Bild fängt nun auch an, ſich am obern Theile ſtark roth, am untern blau und violett zu färben. Bei dieſer Umkehrung vermögen die verſchwundenen Bilder des obern Theils nicht ſich einzeln wiederherzuſtellen. Die Färbung geſchieht an dem einzig übrig gebliebenen untern Theil, an der Baſe, an dem Kern des Ganzen.

147.

Wer dieſe ſich einander entſprechenden Verſuche genau kennt, der wird ſogleich einſehen, was es für eine Bewandtniß mit den zwei horizontal neben einander gebrachten Bildern (140) und deren Verrückung habe, und warum ſich das Violette von der Linie des Rothen entfernen müſſen, ohne deßhalb eine diverſe Refrangibilität zu beweiſen. Denn wie alles dasjenige was vom ganzen Bilde gilt, auch von den einzelnen Theilen gelten muß, ſo gilt von zwei Bildern neben einander und von ihren Theilen eben daſſelbe; welches wir nun durch Darſtellung und Entwickelung der Newton'ſchen Vorrichtung noch umſtändlicher und unwiderſprechlicher zeigen wollen.

148.

Man ſtelle einen ſchmalen, etwa fingerbreiten Streifen weiß Papier,

quer über einen Rahmen befestigt, in der dunkeln Kammer dergestalt auf, daß er einen dunkeln Hintergrund habe, und lasse nun von zwei neben einander gestellten Prismen, von einem die rothe Farbe, vom andern die violette oder auch wohl blaue auf diesen Streifen fallen; man nehme alsdann das Prisma vors Auge und sehe nach diesem Streifen: das Rothe wird an demselben verharren, sich mit dem Streifen verrücken und nur noch feuriger roth werden. Das Violette hingegen wird das Papier verlassen und als ein geistiger, jedoch sehr deutlicher Streif, tiefer unten über der Finsterniß schweben. Abermals eine sehr empfehlenswerthe Erscheinung für diejenigen, welche die Newton'sche Taschenspielerei fortzusetzen gedenken, höchlich bewundernswerth für die Schüler in der Laufbank.

149.

Aber damit man vom Staunen zum Schauen übergehen möge, geben wir folgende Vorrichtung an. Man mache den gedachten Streifen nicht sehr lang, nicht länger, als daß beide Bildertheile jedes zur Hälfte darauf Platz haben. Man mache die Wangen des Rahmens, an die man den Streifen befestigt, etwas breit, so daß die andere Hälfte der Bilder, der Länge nach getheilt, darauf erscheinen könne. Man sieht nun also beide Bilder zugleich, mit allen ihren Schattirungen, das eine höher, das andere tiefer, zu beiden Seiten des Rahmens. Man sieht nun auch einzelne Theile nach Belieben, z. B. Gelbroth und Blauroth von beiden Seiten auf dem Papierstreifen. Nun ergreife man jene Versuchsweise. Man blicke durchs Prisma nach dieser Vorrichtung, so wird man zugleich die Veränderung der ganzen Bilder und die Veränderung der Theile gewahr werden. Das höhere Bild, welches dem Streifen die rothe Farbe mittheilt, zieht sich zusammen, ohne daß das Rothe seine Stelle auf dem Rahmen, ohne daß die rothe Farbe den Streifen verlasse. Das niedrigere Bild aber, welches die violette Farbe dem Streifen mittheilt, kann sich nicht zusammenziehen, ohne daß das Violette seine Stelle auf dem Rahmen und folglich auch auf dem Papier verlasse. Auf dem Rahmen wird man sein Verhältniß zu den übrigen Farben noch immer erblicken, neben dem Rahmen aber wird der vom Papier sich herunterbewegende Theil wie in der Luft zu schweben scheinen. Denn die hinter ihm liegende Finsterniß ist für ihn eben so gut eine Tafel, als es der Rahmen für das auf ihn geworfene und auf ihm sich verändernde objective Bild ist. Daß dem also sey, kann man daraus aufs genaueste erkennen, daß

der herabſchwebende iſolirte Farbenſtreif immer mit ſeiner gleichen Farbe im halben Spectrum an der Seite Schritt hält, mit ihr horizontal ſteht, mit ihr ſich herabzieht und endlich, wenn jene verſchwunden iſt, auch verſchwindet. Wir werden dieſer Vorrichtung und Erſcheinung eine Figur auf unſerer zwölften Tafel widmen, und ſo wird demjenigen, der nach uns experimentiren, nach uns die Sache genau betrachten und überlegen will, wohl kein Zweifel übrig bleiben, daß dasjenige, was wir behaupten, das Wahre ſey.

150.

Sind wir ſo weit gelangt, ſo werden wir nun auch diejenigen Verſuche einzuſehen und einzuordnen wiſſen, welche Newton ſeinem ſiebenten Verſuche, ohne ihnen jedoch eine Zahl zu geben, hinzufügt. Doch wollen wir ſelbige ſorgfältig bearbeiten und ſie zu Bequemlichkeit künftigen Allegirens mit Nummern verſehen.

151.

Man erinnere ſich vor allen Dingen jenes fünften Verſuches, bei welchem zwei übers Kreuz gehaltene Prismen dem Spectrum einen Bücklinq abzwangen; wodurch die diverſe Refrangibilität der verſchiedenen Strahlen erwieſen werden ſollte, wodurch aber nach uns bloß ein allgemeines Naturgeſetz, die Wirkung in der Diagonale bei zwei gleichen, im rechten Winkel anregenden Kräften, ausgeſprochen wird.

152.

Gedachten Verſuch können wir nun gleichfalls durch Verbindung des Subjectiven mit dem Objectiven anſtellen und geben folgende Vorrichtung dazu an, welche ſowohl dieſes als die nachſtehenden Experimente erleichtert. Man werfe zuerſt durch ein vertical ſtehendes Prisma das verlängerte Sonnenbild ſeitwärts auf die Tafel, ſo daß die Farben horizontal neben einander zu ſtehen kommen; man halte nunmehr das zweite Prisma horizontal wie gewöhnlich vor die Augen; ſo wird, indem das rothe Ende des Bildes an ſeinem Platze verharrt, die violette Spitze ihren Ort auf der Tafel ſcheinbar verlaſſen und ſich in der Diagonale herunterneigen. Alſo vorbereitet, ſchreite man zu den zwei von Newton vorgeſchlagenen Verſuchen.

153.

VII. Jenem von uns angegebenen verticalen Prisma füge man ein anderes gleichfalls verticales hinzu dergeſtalt, daß zwei längliche farbige

Bilder in Einer Reihe liegen. Dieſe beiden zuſammen betrachte man nun abermals durch ein horizontales Prisma; ſo werden ſie ſich beide in der Diagonale neigen, dergeſtalt, daß das rothe Ende feſt ſteht und gleichſam die Achſe iſt, worum ſich das Bild herumdreht; wodurch aber weiter nichts ausgeſprochen wird, als was wir ſchon wiſſen.

154.

VII b. Aber eine Vermannichfaltigung des Verſuches iſt demungeachtet noch angenehm. Man ſtelle die beiden verticalen Prismen dergeſtalt, daß die Bilder über einander fallen, jedoch im umgekehrten Sinne, ſo daß das gelbrothe des einen auf das violette des andern, und umgekehrt, falle; man betrachte nun durch das horizontale Prisma dieſe beiden fürs nackte Auge ſich deckenden Bilder, und ſie werden ſich für das bewaffnete nunmehr kreuzweiſe übereinander neigen, weil jedes in ſeinem Sinn diagonal bewegt wird. Auch dieſes iſt eigentlich nur ein curioſer Verſuch: denn es bleibt unter einer wenig verſchiedenen Bedingung immer daſſelbe, was wir gewahr werden. Mit den folgenden beiden verhält es ſich eben ſo.

155.

VII c. Man laſſe auf jenen weißen Papierſtreifen (148) den rothen und violetten Theil der beiden prismatiſchen farbigen Bilder auf einander fallen; ſie werden ſich vermiſchen und eine Purpurfarbe hervorbringen. Nimmt man nunmehr ein Prisma vor die Augen, betrachtet dieſen Streifen, ſo wird das Violette ſich von dem Gelbrothen ablöſen, herunterſteigen, die Purpurfarbe verſchwinden, das Gelbrothe aber ſtehen zu bleiben ſcheinen. Es iſt dieſes daſſelbige, was wir oben (149) neben einander geſehen haben, und für uns kein Beweis für die diverſe Refraction, ſondern nur für die Determinabilität des Farbenbildes.

156.

VII d. Man ſtelle zwei kleine runde Papierſcheiben in geringer Entfernung neben einander, und werfe den gelbrothen Theil des Spectrums durch ein Prisma auf die eine Scheibe, den blaurothen auf die andere, der Grund dahinter ſey dunkel. Dieſe ſo erleuchteten Scheiben betrachte man durch ein Prisma, welches man dergeſtalt hält, daß die Refraction ſich gegen den rothen Cirkel bewegt; je weiter man ſich entfernt, je näher rückt das Violette zum Rothen hin, trifft endlich mit ihm zuſammen, und geht ſogar darüber hinaus. Auch dieſes Phänomen wird jemand, der mit

dem bisher beschriebenen Apparat umzugehen weiß, leicht hervorbringen und abzuleiten verstehen.

Alle diese dem siebenten Versuche angehängten Versuche sind, so wie der siebente selbst, nur Variationen jenes ob- und subjectiven Hauptversuches (E. 350—356). Denn es ist ganz einerlei, ob ich das objectiv an die Wand geworfene prismatische Bild, im Ganzen oder theilweise, in sich selbst zusammenziehe, oder ob ich ihm einen Bückling in der Diagonale abzwinge; es ist ganz einerlei, ob ich dieß mit einem oder mit mehreren prismatischen objectiven Bildern thue, ob ich es mit den ganzen Bildern oder mit den Theilen vornehme, ob ich sie neben einander, über einander, verschränkt oder sich theilweise deckend, richte und schiebe: immer bleibt das Phänomen eins und dasselbe und spricht nichts weiter aus, als daß ich das in Einem Sinn, z. B. aufwärts, hervorgebrachte objective Bild durch subjective, im entgegengesetzten Sinn, z. B. herabwärts angewendete Refraction, zusammenziehen, aufheben und im Gegensatze färben kann.

157.

Man sieht also hieraus, wie sich eigentlich die Theile des objectiv entstandenen Farbenbildes zu subjectiven Versuchen keineswegs gebrauchen lassen, weil in solchem Falle sowohl die ganzen Erscheinungen als die Theile derselben verändert werden, und nicht einen Augenblick dieselbigen bleiben. Was bei solchen Versuchen für eine Complication obwalte, wollen wir durch ein Beispiel anzeigen, und etwas Obengeäußertes dadurch weiter ausführen und völlig deutlich machen.

158.

Wenn man jenen Papierstreifen in der dunkeln Kammer mit dem rothen Theile des Bildes erleuchtet, und ihn alsdann durch ein zweites Prisma in ziemlicher Nähe betrachtet; so verläßt die Farbe das Papier nicht, vielmehr wird sie an dem obern Rande sehr viel lebhafter. Woher entspringt aber diese lebhaftere Farbe? Bloß daher, weil der Streif nunmehr als ein helles rothes Bild wirkt, welches durch die subjective Brechung oben einen gleichnamigen Rand gewinnt, und also erhöht an Farbe erscheint. Ganz anders verhält sich's, wenn der Streif mit dem violetten Theile des Bildes erleuchtet wird. Durch die subjective Wirkung zieht sich zwar die violette Farbe von dem Streifen weg (148 f.), aber die Hellung bleibt ihm einigermaßen. Dadurch erscheint er in der dunkeln Kammer wie ein weißer Streif auf schwarzem Grunde, und färbt sich nach dem bekannten

Geſetz, indeſſen der herabgeſunkene violette Schemen dem Auge gleichfalls ganz deutlich vorſchwebt. Hier iſt die Natur abermals durchaus conſequent, und wer unſern didaktiſchen und polemiſchen Darſtellungen gefolgt iſt, wird hieran nicht wenig Vergnügen finden. Ein gleiches bemerkt man bei dem Verſuche VII[a].

159.

Eben ſo verhält es ſich in dem oben beſchriebenen Falle (144), da wir die einzelnen über einander erſcheinenden farbigen Bilder ſubjectiv herabziehen. Die farbigen Schemen ſind es nur die den Platz verlaſſen, aber die Hellung, die ſie auf der weißen Tafel erregt haben, kann nicht aufgehoben werden. Dieſe farbloſen hellen zurückbleibenden Bilder werden nunmehr nach den bekannten ſubjectiven Geſetzen gefärbt und bringen dem, der mit dieſer Erſcheinung nicht bekannt iſt, eine ganz beſondere Confuſion in das Phänomen.

160.

Auf das vorhergehende, vorzüglich aber auf unſern 135. Paragraphen, bezieht ſich ein Verſuch den wir nachbringen. Man habe im Fenſterladen, horizontal nahe neben einander, zwei kleine runde Oeffnungen. Vor die eine ſchiebe man ein blaues, vor die andere ein gelbrothes Glas, wodurch die Sonne hereinſcheint. Man hat alſo hier wie dort (135) zwei verſchiedenfarbige Bilder neben einander. Nun faſſe man ſie mit einem Prisma auf und werfe ſie auf eine weiße Tafel. Hier werden ſie nicht ungleich in die Höhe gerückt, ſondern ſie bleiben unten auf Einer Linie; aber genau beſehen ſind es zwei prismatiſche Bilder, welche unter dem Einfluß der verſchiedenen farbigen Gläſer ſtehen, und alſo inſofern verändert ſind, wie es nach der Lehre der ſcheinbaren Miſchung und Mittheilung nothwendig iſt.

161.

Das eine durch das gelbe Glas fallende Spectrum hat ſeinen obern violetten Schweif faſt gänzlich eingebüßt; der untere gelbrothe Saum hingegen erſcheint mit verdoppelter Lebhaftigkeit; das Gelbe der Mitte erhöht ſich auch zu einem Gelbrothen und der obere blaue Saum wird in einen grünlichen verwandelt. Dagegen behält jenes durch das blaue Glas gehende Spectrum ſeinen violetten Schweif völlig bei; das Blaue iſt deutlich und lebhaft; das Grüne zieht ſich herunter, und ſtatt des Gelbrothen erſcheint eine Art Purpur.

162.

Stellt man die gedachten beiden Verſuche entweder neben einander oder doch unmittelbar nach einander an, ſo überzeugt man ſich, wie Unrecht Newton gehandelt habe, mit den beweglichen phyſiſchen Farben und den fixirten chemiſchen ohne Unterſchied zu operiren, da ſie doch ihrer verſchiedenen Natur nach ganz verſchiedene Reſultate hervorbringen müſſen, wie wir wohl hier nicht weiter auseinander zu ſetzen brauchen.

163.

Auch jenen objectiv-ſubjectiven Verſuch (E. 350—354) mit den eben gedachten beiden verſchiedenen prismatiſchen Farbenbildern vorzunehmen, wird belehrend ſeyn. Man nehme wie dort das Prisma vor die Augen, betrachte die Spectra erſt nahe, dann entferne man ſich von ihnen nach und nach; ſie werden ſich beide, beſonders das blaue, von oben herein zuſammenziehen, das eine endlich ganz gelbroth, das andere ganz blau erſcheinen, und indem man ſich weiter entfernt, umgekehrt gefärbt werden.

164.

So möchte denn auch hier der Platz ſeyn, jener Vorrichtung abermals zu gedenken, welche wir ſchon früher (E. 284) beſchrieben haben. In einer Pappe ſind mehrere Quadrate farbigen Glaſes angebracht; man erhellt ſie durch das Sonnen- auch nur durch das Tageslicht, und wir wollen hier genau anzeigen, was geſehen wird, wenn man an ihnen den ſubjectiven Verſuch macht, indem man ſie durchs Prisma betrachtet. Wir thun es um ſo mehr, als dieſe Vorrichtung künftig bei ſubjectiver Verrückung farbiger Bilder den erſten Platz einnehmen, und mit einiger Veränderung und Zuſätzen, beinahe allen übrigen Apparat entbehrlich machen wird.

165.

Zuvörderſt meſſe man jene Quadrate, welche aus der Pappe herausgeſchnitten werden ſollen, ſehr genau ab und überzeuge ſich, daß ſie von einerlei Größe ſind. Man bringe alsdann die farbigen Gläſer dahinter, ſtelle ſie gegen den grauen Himmel und betrachte ſie mit bloßem Auge. Das gelbe Quadrat als das hellſte wird am größten erſcheinen (E. 16); das grüne und blaue wird ihm nicht viel nachgeben, hingegen das gelbrothe und violette als die dunkelſten, werden ſehr viel kleiner erſcheinen. Dieſe phyſiologiſche Wirkung der Farben, in ſofern ſie heller oder dunkler ſind, nur beiläufig zu Ehren der großen Conſequenz natürlicher Erſcheinungen.

166.

Man nehme ſodann ein Prisma vor die Augen und betrachte dieſe neben einander geſtellten Bilder. Da ſie ſpecificirt und chemiſch fixirt ſind, ſo werden ſie nicht, wie jene des Spectrums, verändert oder gar aufgehoben, ſondern ſie verharren in ihrer Natur und nur die begünſtigende oder verkümmernde Wirkung der Ränder findet ſtatt.

167.

Obgleich jeder dieſe leichte Vorrichtung ſich ſelbſt anſchaffen wird, ob wir ſchon dieſer Phänomene öfters gedacht haben, ſo beſchreiben wir ſie doch wegen eines beſondern Umſtands hier kürzlich, aber genau. Am gelben Bilde ſieht man deutlich den obern hochrothen Rand, der gelbe Saum verliert ſich in der gelben Fläche; am untern Rande entſteht ein Grün, doch ſieht man das Blaue ſo wie ein mäßig herausſtrebendes Violett ganz deutlich. Beim Grünen iſt alles ungefähr daſſelbige, nur matter, gedämpfter, weniger gelb, mehr blau. Am blauen erſcheint der rothe Rand bräunlich und ſtark abgeſetzt, der gelbe Saum macht eine Art von ſchmutzigem Grün, der blaue Rand iſt ſehr begünſtigt und erſcheint faſt in der Größe des Bildes ſelbſt; er endigt in einen lebhaften violetten Saum. Dieſe drei Bilder, gelb, grün und blau, ſcheinen ſich ſtufenweiſe herabzuſenken und einem Unaufmerkſamen die Lehre der diverſen Refrangibilität zu begünſtigen. Nun tritt aber die merkwürdige Erſcheinung des Violetten ein, welche wir ſchon oben (45) angedeutet haben. Verhältnißmäßig zum Violetten, iſt der gelbrothe Rand nicht widerſprechend: denn gelbroth und blauroth bringen bei apparenten Farben Purpur hervor. Weil nun hier die Farbe des durchſcheinenden Glaſes auch auf einem hohen Grade von Reinheit ſteht, ſo verbindet ſie ſich mit dem an ihr entſpringenden gelbrothen Rand; es entſteht eine Art von bräunlichem Purpur und das Violette bleibt mit ſeiner obern Gränze unverrückt, indeß der untere violette Saum ſehr weit und lebhaft herabwärts ſtrebt. Daß ferner das gelbrothe Bild an der obern Gränze begünſtigt wird und alſo auf der Linie bleibt, verſteht ſich von ſelbſt, ſo wie daß an der untern, wegen des Widerſpruchs kein Blau und alſo auch kein daraus entſpringendes Violett entſtehen kann, ſondern vielmehr etwas ſchmutziges daſelbſt zu ſehen iſt.

168.

Will man dieſe Verſuche noch mehr vermannichfaltigen, ſo nehme

man farbige Fensterscheiben und klebe Bilder von Pappe auf dieselben. Man stelle sie gegen die Sonne, so daß diese Bilder dunkel auf farbigem Grund erscheinen, und man wird die umgekehrten Ränder, Säume und ihre Vermischung mit der Farbe des Glases abermals gewahr werden. Ja, man mag die Vorrichtung vermannichfaltigen so viel man will, so wird das Falsche jenes ersten Newton'schen Versuchs und aller der übrigen, die sich auf ihn beziehen, dem Freunde des Wahren, Geraden und Folgerechten immer deutlicher werden.

Achter Versuch.

169.

Der Verfasser läßt das prismatische Bild auf ein gedrucktes Blatt fallen, und wirft sodann durch die Linse des zweiten Experiments diese farbig erleuchtete Schrift auf eine weiße Tafel. Hier will er denn auch, wie dort, die Buchstaben im blauen und violetten Licht näher an der Linse, die im rothen aber weiter von der Linse deutlich gesehen haben. Der Schluß, den er daraus zieht, ist uns schon bekannt, und wie es mit dem Versuche, welcher nur der zweite, jedoch mit apparenten Farben, wiederholt ist, beschaffen seyn mag, kann sich jeder im Allgemeinen vorstellen, dem jene Ausführung gegenwärtig geblieben. Allein es treten noch besondere Umstände hinzu, die es räthlich machen auch den gegenwärtigen Versuch genau durchzugehen, und zwar dabei in der Ordnung zu verfahren, welche wir bei jenem zweiten der Sache gemäß gefunden, damit man völlig einsehe, inwiefern diese beiden Versuche parallel gehen, und inwiefern sie von einander abweichen.

170.

1) Das Vorbild (54—57). In dem gegenwärtigen Falle stehen die Lettern der Druckschrift anstatt jener schwarzen Fäden und nicht einmal so vortheilhaft: denn sie sind von den apparenten Farben mehr oder weniger überlasirt. Aber der von Newton hier wie dort vernachlässigte Hauptpunkt ist dieser, daß die verschiedenen Farben des Spectrums an Hellung ungleich sind. Denn das prismatische Sonnenbild zerfällt in zwei Theile, in eine Tag- und Nachtseite; gelb und gelbroth stehen auf der ersten, blau und blauroth auf der zweiten. Die unterliegende Druckschrift

ist in der gelben Farbe am deutlichsten, im Gelbrothen weniger; denn dieses ist schon gedrängter und dunkler. Blauroth ist durchsichtig, verdünnt, aber beleuchtet wenig. Blau ist gedrängter, dichter, macht die Buchstaben trüber, oder vielmehr seine Trübe verwandelt die Schwärze der Buchstaben in ein schönes Blau, deßwegen sie vom Grunde weniger abstechen. Und so erscheint, nach Maßgabe so verschiedener Wirkungen, diese farbig beleuchtete Schrift, dieses Vorbild, an verschiedenen Stellen verschieden deutlich.

171.

Außer diesen Mängeln des hervorgebrachten Bildes ist die Newton'sche Vorrichtung in mehr als Einem Sinne unbequem. Wir haben daher eine neue ersonnen, die in folgendem besteht. Wir nehmen einen Rahmen, der zu unserm Gestelle (69) paßt, überziehen denselben mit Seidenpapier, worauf wir mit starker Tusche verschiedene Züge, Punkte u. dgl. kalligraphisch anbringen, und sodann den Grund mit feinem Oel durchsichtig machen. Diese Tafel kommt völlig an die Stelle des Vorbildes zum zweiten Versuche. Das prismatische Bild wird von hinten darauf geworfen, die Linse ist nach dem Zimmer zu gerichtet, und in gehöriger Entfernung steht die zweite Tafel, worauf die Abbildung geschehen soll. Eine solche Vorrichtung hat große Bequemlichkeiten, indem sie diesen Versuch dem zweiten gleichstellt; auch sogar darin, daß die Schattenstriche rein schwarz da stehen, und nicht von den prismatischen Farben überlasirt sind.

172.

Hier drängt sich uns abermals auf, daß durchaus das experimentirende Verfahren Newton's deßhalb tadelhaft ist, weil er seinen Apparat mit auffallender Ungleichheit einmal zufällig ergreift, wie ihm irgend etwas zur Hand kommt, dann aber mit Complication und Ueberkünstelung nicht fertig werden kann.

173.

Ferner ist hier zu bemerken, daß Newton sein Vorbild behandelt als wäre es unveränderlich, wie das Vorbild des zweiten Versuchs, da es doch wandelbar ist. Natürlicher Weise läßt sich das hier auf der Rückseite des durchsichtigen Papiers erscheinende Bild, durch ein entgegengesetztes Prisma angesehen, auf den Nullpunkt reduciren und sodann völlig umkehren. Wie sich durch Linsen das prismatische Bild verändern läßt, erfahren wir künftig, und wir halten uns um so weniger bei dieser Betrachtung

auf, als wir zum Zwecke des gegenwärtigen Versuchs dieses Bild einstweilen als ein fixes annehmen dürfen.

174.

2) Die Beleuchtung (57). Die apparenten Farben bringen ihr Licht mit; sie haben es in und hinter sich. Aber doch sind die verschiedenen Stellen des Bildes, nach der Natur der Farben, mehr oder weniger beleuchtet, und daher jenes Bild der überfärbten Druckschrift höchst ungleich und mangelhaft. Ueberhaupt gehört dieser Versuch, so wie der zweite, ins Fach der Camera obscura. Man weiß, daß alle Gegenstände, welche sich in der dunkeln Kammer abbilden sollen, höchst erleuchtet seyn müssen. Bei der Newton'schen, so wie bei unserer Vorrichtung aber ist es keine Beleuchtung des Gegenstandes, der Buchstaben oder der Züge, sondern eine Beschattung derselben und zwar eine ungleiche; deßhalb auch Buchstaben und Züge als ganze Schatten in helleren oder dunkleren Halbschatten und Halblichtern sich ungleich darstellen müssen. Doch hat auch in diesem Betracht die neuere Vorrichtung große Vorzüge, wovon man sich leicht überzeugen kann.

175.

3) Die Linse (58—69). Wir bedienen uns eben derselben, womit wir den zweiten Versuch anstellten, wie überhaupt des ganzen dort beschriebenen Apparats.

176.

4) Das Abbild (70—76). Da nach der Newton'schen Weise schon das Vorbild sehr ungleich und undeutlich ist, wie kann ein deutliches Abbild entstehen? Auch legt Newton, unsern angegebenen Bestimmungen gemäß, ein Bekenntniß ab, wodurch er, wie öfters geschieht, das Resultat seines Versuches wieder aufhebt. Denn ob er gleich zu Anfang versichert, er habe sein Experiment im Sommer bei dem hellsten Sonnenschein angestellt, so kommt er doch zuletzt mit einer Nachklage und Entschuldigung, damit man sich nicht wundern möge, wenn die Wiederholung des Versuchs nicht sonderlich gelänge. Wir hören ihn selbst:

177.

Das gefärbte Licht des Prismas war aber doch noch sehr zusammengesetzt, weil die Kreise, die ich in der zweiten Figur des fünften Experiments beschrieben habe, sich in einander schoben, und

auch das Licht von glänzenden Wolken, zunächſt bei der Sonne, ſich mit dieſen Farben vermiſchte; ferner weil das Licht durch die Ungleichheiten in der Politur des Prismas unregelmäßig zerſplittert wurde. Um aller dieſer Nebenumſtände willen war das farbige Licht, wie ich ſagte, noch ſo mannigfaltig zuſammengeſetzt, daß der Schein von jenen ſchwachen und dunkeln Farben, dem Blauen und Violetten, der auf das Papier fiel, nicht ſo viel Deutlichkeit gewährte, um eine gute Beobachtung zuzulaſſen.

178.

Das Unheil ſolcher Reſervationen und Reſtrictionen geht durch das ganze Werk. Erſt verſichert der Verfaſſer, er habe bei ſeinen Vorrichtungen die größte Vorſicht gebraucht, die hellſten Tage abgewartet, die Kammer hermetiſch verfinſtert, die vortrefflichſten Prismen ausgewählt; und dann will er ſich hinter Zufälligkeiten flüchten, daß Wolken vor der Sonne geſtanden, daß durch eine ſchlechte Politur das Prisma unſicher geworden ſey, der homogenen nie zu homogeniſirenden Lichter nicht zu gedenken, welche ſich einander verwirren, verunreinigen, in einander greifen, ſich ſtören und niemals das ſind noch werden können, was ſie ſeyn ſollen. Mehr als Einmal muß uns daher jener berühmte theatraliſche Hetmann der Koſacken einfallen, welcher ſich ganz zum Newtonianer geſchickt hätte. Denn ihn würde es vortrefflich kleiden, mit großer Behaglichkeit auszurufen: „Wenn ich Cirkel ſage, ſo meine ich eben, was nicht rund iſt; ſage ich gleichartig, ſo heißt das immer noch zuſammengeſetzt; und ſage ich Weiß, ſo kann es fürwahr nichts anders heißen als ſchmutzig“.

179.

Betrachten wir nunmehr die Erſcheinung nach unſerer Anſtalt, ſo finden wir die ſchwarzen Züge deutlicher oder undeutlicher, nicht in Bezug auf die Farben, ſondern aufs Hellere oder Dunklere derſelben; und zwar ſind die Stufen der Deutlichkeit folgende: Gelb, Grün, Blau, Gelbroth und Blauroth; da denn die beiden letztern, je mehr ſie ſich dem Rande, dem Dunkeln nähern, die Züge immer undeutlicher darſtellen.

180.

Ferner iſt hierbei ein gewiſſer Bildpunkt offenbar, in welchem, ſo wie auf der Fläche, die ihn parallel mit der Linſe durchſchneidet, die ſämmtlichen Abbildungen am deutlichſten erſcheinen. Indeſſen kann man

die Linse von dem Vorbilde ab- und zu dem Vorbilde zurücken, so daß der Unterschied beinahe einen Fuß beträgt, ohne daß das Abbild merklicher undeutlich werde.

181.

Innerhalb dieses Raumes hat Newton operirt; und nichts ist natürlicher, als daß die von den helleren prismatischen Farben erleuchteten Züge auch da schon oder noch sichtbar sind, wenn die von den dunkleren Farben erleuchteten oder vielmehr beschatteten Züge verschwinden. Daß aber, wie Newton behauptet, die von den Farben der Tagseite beleuchteten Buchstaben alsdann undeutlich werden, wenn die von der Nachtseite her beschienenen deutlich zu sehen sind, ist ein- für allemal nicht wahr, so wenig wie beim zweiten Experimente, und alles was Newton daher behaupten will, fällt zusammen.

182.

5) Die Folgerung. Gegen diese bleibt uns nach allem dem was bisher ausgeführt und dargethan worden, weiter nichts zu wirken übrig.

183.

Ehe wir aber uns aus der Gegend dieser Versuche entfernen, so wollen wir noch einiger andern erwähnen, die wir bei dieser Gelegenheit anzustellen veranlaßt worden. Das zweite Experiment so energisch als möglich darzustellen, brachten wir verschiedenfarbige, von hinten wohl erleuchtete Scheiben an die Stelle des Vorbildes, und fanden, was vorauszusehen war, daß sich die durch ausgeschnittene Pappe oder sonst auf denselben abzeichnenden dunkeln Bilder auch nur nach der verschiedenen Helle oder Dunkelheit des Grundes mehr oder weniger auszeichneten. Dieser Versuch führte uns auf den Gedanken, gemalte Fensterscheiben an die Stelle des Vorbildes zu setzen, und alles fand sich einmal wie das anderemal.

184.

Hiervon war der Uebergang zur Zauberlaterne ganz natürlich, deren Erscheinungen mit dem zweiten und achten Versuche Newtons im Wesentlichen zusammentreffen; überall spricht sich die Wahrheit der Natur und unserer naturgemäßen Darstellung, so wie das Falsche der Newton'schen verklinstelten Vorstellungsart energisch aus.

185.

Nicht weniger ergriffen wir die Gelegenheit in einer portativen

Camera obscura an einem Festtage, bei dem hellsten Sonnenschein, die buntgeputzten Leute auf dem Spaziergange anzusehen. Alle neben einander sich befindenden variirenden Kleider waren deutlich, sobald die Personen in den Bildpunkt oder in seine Region kamen; alle Muster zeigten sich genau, es mochte bloß Hell und Dunkel oder beides mit Farbe oder Farbe mit Farbe wechseln. Wir können also hier abermals kühn wiederholen, daß alles natürliche und künstliche Sehen unmöglich wäre, wenn die Newton'sche Lehre wahr seyn sollte.

186.

Der Hauptirrthum, dessen Beweis man durch den achten, so wie durch die zwei ersten Versuche erzwingen will, ist der, daß man farbigen Flächen, Farben, wenn sie als Massen im Malersinne erscheinen und wirken, eine Eigenschaft zuschreiben möchte, vermöge welcher sie, nach der Refraction, früher oder später in irgend einem Bildpunkt anlangen; da es doch keinen Bildpunkt ohne Bild giebt, und die Aberration, die bei Verrückung des Bildes durch Brechung sich zeigt, bloß an den Rändern vorgeht, die Mitte des Bildes hingegen nur in einem äußersten Falle afficirt wird. Die diverse Refrangibilität ist also ein Mährchen. Wahr aber ist, daß Refraction auf ein Bild nicht rein wirkt, sondern ein Doppelbild hervorbringt, dessen Eigenschaft wir in unserm Entwurf genugsam klar gemacht haben.

Recapitulation der acht ersten Versuche.

187.

Da wir nunmehr auf einen Punkt unserer polemischen Wanderung gekommen sind, wo es vortheilhaft seyn möchte, still zu stehen, und sich umzuschauen nach dem Weg, welchen wir zurückgelegt haben, so wollen wir das bisherige zusammenfassen und mit wenigen Worten die Resultate darstellen.

188.

Newtons bekannte, von andern und uns bis zum Ueberdruß wiederholte Lehre soll durch jene acht Versuche bewiesen seyn. Und gewiß, was zu thun war, hat er gethan: denn im folgenden findet sich wenig Neues; vielmehr sucht er nur von andern Seiten her seine Argumente zu bekräftigen. Er vermannichfaltigt die Experimente und nöthigt ihnen immer

neue Bedingungen auf. Aus dem ſchon Abgehandelten zieht er Folgerungen, ja er geht polemiſch gegen Andersgeſinnte zu Werke. Doch immer dreht er ſich nur in einem engen Kreiſe und ſtellt ſeinen kümmerlichen Hausrath bald ſo, bald ſo zurecht. Kennen wir den Werth der hinter uns liegenden acht Experimente, ſo iſt uns in dem folgenden weniges mehr fremd. Daher kommt es auch, daß die Ueberlieferung der Newton'ſchen Lehre in den Compendien unſerer Experimentalphyſik ſo lakoniſch vorgetragen werden konnte. Mehr gedachte Verſuche gehen wir nun einzeln durch.

189.

In dem dritten Verſuche wird das Hauptphänomen, das prismatiſche Spectrum, unrichtig als Scale dargeſtellt, da es urſprünglich aus einem Entgegengeſetzten, das ſich erſt ſpäter vereinigt, beſteht. Der vierte Verſuch zeigt uns eben dieſe Erſcheinung ſubjectiv, ohne daß wir mit ihrer Natur tiefer bekannt würden. Im fünften neigt ſich gedachtes Bild durch wiederholte Refraction etwas verlängert zur Seite. Woher dieſe Neigung in der Diagonale ſo wie die Verlängerung ſich herſchreibe, wird von uns umſtändlich dargethan.

190.

Der ſechste Verſuch iſt das ſogenannte Experimentum Crucis, und hier iſt wohl der Ort anzuzeigen, was eigentlich durch dieſen Ausdruck gemeint ſey. Crux bedeutet hier einen in Kreuzesform an der Landſtraße ſtehenden Wegweiſer, und dieſer Verſuch ſoll alſo für einen ſolchen gelten, der uns vor allem Irrthum bewahrt und unmittelbar auf das Ziel hindeutet. Wie es mit ihm beſchaffen, wiſſen diejenigen, die unſerer Ausführung gefolgt ſind. Eigentlich gerathen wir dadurch ganz ins Stocken und werden um nichts weiter gebracht, nicht einmal weiter gewieſen: denn im Grunde iſt es nur ein Idem per idem. Refrangirt man das ganze prismatiſche Bild in derſelben Richtung zum zweitenmal, ſo verlängert es ſich, wobei aber die verſchiedenen Farben ihre vorigen Entfernungen nicht behalten. Was auf dieſe Weiſe am Ganzen geſchieht, geſchieht auch an den Theilen. Im Ganzen rückt das Violette viel weiter vor als das Rothe, und eben daſſelbe thut das abgeſonderte Violette. Dieß iſt das Wort des Räthſels, auf deſſen falſche Auflöſung man ſich bisher ſo viel zu gute gethan hat. In dem ſiebenten Verſuche werden ähnliche ſubjective Wirkungen gezeigt und von uns auf ihre wahren Elemente zurückgeführt.

191.

Hatte ſich nun der Verfaſſer bis dahin beſchäftigt, die farbigen Lichter aus dem Sonnenlichte herauszuzwingen, ſo war ſchon früher eingeleitet, daß auch körperliche Farben eigentlich ſolche farbige Lichttheile von ſich ſchicken. Hierzu war der erſte Verſuch beſtimmt, der eine ſtarke Verſchiedenheit in Verrückung bunter Quadrate auf dunklem Grund vors Auge brachte. Das wahre Verhältniß haben wir umſtändlich gezeigt und gewieſen, daß hier nur die Wirkung der prismatiſchen Ränder und Säume an den Gränzen der Bilder die Urſache der Erſcheinung ſey.

192.

Im zweiten Verſuche wurden auf gedachten bunten Flächen kleinere Bilder angebracht, welche, durch eine Linſe auf eine weiße Tafel geworfen, ihre Umriſſe früher oder ſpäter daſelbſt genauer bezeichnen ſollten. Auch hier haben wir das wahre Verhältniß umſtändlich auseinander geſetzt, ſo wie bei dem achten Verſuch, welcher, mit prismatiſchen Farben angeſtellt, dem zweiten zu Hülfe kommen und ihn außer Zweifel ſetzen ſollte. Und ſo glauben wir durchaus das Verfängliche und Falſche der Verſuche, ſo wie die Nichtigkeit der Folgerungen enthüllt zu haben.

193.

Um zu dieſem Zwecke zu gelangen, haben wir immerfort auf unſern Entwurf hingewieſen, wo die Phänomene in naturgemäßerer Ordnung aufgeführt ſind. Ferner bemerkten wir genau, wo Newton etwas Unvorbereitetes einführt, um den Leſer zu überraſchen. Nicht weniger ſuchten wir zugleich die Verſuche zu vereinfachen und zu vermannichfaltigen, damit man ſie von der rechten Seite und von vielen Seiten ſehen möge, um ſie durchaus beurtheilen zu können. Was wir ſonſt noch gethan und geleiſtet, um zu unſerm Endzweck zu gelangen, darüber wird uns der günſtige Leſer und Theilnehmer ſelbſt das Zeugniß geben.

Dritte Propoſition. Drittes Theorem.

Das Licht der Sonne beſteht aus Strahlen, die verſchieden reflexibel ſind, und die am meiſten refrangibeln Strahlen ſind auch die am meiſten reflexibeln.

194.

Nachdem der Verfaſſer uns genugſam überzeugt zu haben glaubt, daß unſer weißes reines einfaches helles Licht aus verſchiedenen farbigen dunkeln Lichtern insgeheim gemiſcht ſey, und dieſe innerlichen Theile durch Refraction hervorgenöthigt zu haben wähnt, ſo denkt er nach, ob nicht auch noch auf andere Weiſe dieſe Operation glücken möchte, ob man nicht durch andere verwandte Bedingungen das Licht nöthigen könne, ſeinen Buſen aufzuſchließen.

195.

Der Refraction iſt die Reflexion nahe verwandt, ſo daß die erſte nicht ohne die letzte vorkommen kann. Warum ſollte Reflexion, die ſonſt ſo mächtig iſt, nicht auch dießmal auf das unſchuldige Licht ihre Gewalt ausüben? Wir haben eine diverſe Refrangibilität; es wäre doch ſchön, wenn wir auch eine diverſe Reflexibilität hätten. Und wer weiß, was ſich nicht noch alles fernerhin daran anſchließen läßt? Daß nun dem Verfaſſer der Beweis durch Verſuche, wozu er ſich nunmehr anſchickt, vor den Augen eines gewarnten Beobachters eben ſo wenig als ſeine bisherigen Beweiſe gelingen werde, läßt ſich vorausſehen; und wir wollen von unſerer Seite zur Aufklärung dieſes Fehlgriffs das möglichſte beitragen.

Neunter Verſuch.

196.

Wie der Verfaſſer hierbei zu Werke geht, erſuchen wir unſere Leſer in der Optik ſelbſt nachzuſehen; denn wir gedenken, anſtatt uns mit ihm einzulaſſen, anſtatt ihm zu folgen und ihn Schritt für Schritt zu widerlegen, uns auf eigenem Wege um die wahre Darſtellung des Phänomens zu bemühen. Wir haben zu dieſem Zweck auf unſerer achten Tafel die einundzwanzigſte Figur der vierten Newton'ſchen Tafel zum Grunde gelegt, jedoch eine naturgemäßere Abbildung lineariſch ausgedrückt, auch zu

beſſerer Ableitung des Phänomens die Figur fünfmal nach ihren ſteigenden Verhältniſſen wiederholt, wodurch die in dem Verſuch vorgeſchriebene Bewegung gewiſſermaßen vor Augen gebracht und, was eigentlich vorgehe, dem Beſchauenden offenbar wird. Uebrigens haben wir zur leichtern Ueberſicht des Ganzen die Buchſtaben der Newton'ſchen Tafeln beibehalten, ſo daß eine Vergleichung ſich bequem anſtellen läßt. Wir beziehen uns hierbei auf die Erläuterung unſerer Kupfertafeln, wo wir noch manches über die Unzulänglichkeit und Verfänglichkeit der Newton'ſchen Figuren überhaupt beizubringen gedenken.

197.

Man nehme nunmehr unſere achte Tafel vor ſich und betrachte die erſte Figur. Bei F trete das Sonnenbild in die dunkle Kammer, gehe durch das rechtwinkelige Prisma ABC bis auf deſſen Baſe M, von da an gehe es weiter durch, werde gebrochen, gefärbt und male ſich, auf die uns bekannte Weiſe, auf einer unterliegenden Tafel als ein längliches Bild GH. Bei dieſer erſten Figur erfahren wir weiter nichts, als was uns ſchon lange bekannt iſt.

198.

In der zweiten Figur trete das Sonnenbild gleichfalls bei F in die dunkle Kammer, gehe in das rechtwinkelige Prisma ABC, und ſpiegle ſich auf deſſen Boden M dergeſtalt ab, daß es durch die Seite AC heraus nach einer unterliegenden Tafel gehe, und daſelbſt das runde und farbloſe Bild N aufwerfe. Dieſes runde Bild iſt zwar ein abgeleitetes, aber ein völlig unverändertes; es hat noch keine Determination zu irgend einer Farbe erlitten.

199.

Man laſſe nun, wie die dritte Figur zeigt, dieſes Bild N auf ein zweites Prisma VXY fallen, ſo wird es beim Durchgehen eben das leiſten, was ein originäres oder von jedem Spiegel zurückgeworfenes Bild leiſtet; es wird nämlich, nach der uns genugſam bekannten Weiſe, auf der entgegengeſtellten Tafel das längliche gefärbte Bild pt abmalen.

200.

Man laſſe nun, nach unſerer vierten Figur, den Apparat des erſten Prisma's durchaus wie bei den drei erſten Fällen, und faſſe mit einem zweiten Prisma VXY auf eine behutſame Weiſe nur den obern Rand des Bildes N auf, ſo wird ſich zuerſt auf der entgegengeſetzten Tafel der

obere Rand p des Bildes pt blau und violett zeigen, dahingegen der untere t ſich erſt etwas ſpäter ſehen läßt, nur dann erſt, wenn man das ganze Bild N durch das Prisma VXY aufgefaßt hat. Daß man eben dieſen Verſuch mit einem directen oder von einem Planſpiegel abgeſpiegelten Sonnenbilde machen könne, verſteht ſich von ſelbſt.

201.

Der grobe Irrthum, den hier der Verfaſſer begeht, iſt der, daß er ſich und die Seinigen überredet, das bunte Bild GH der erſten Figur habe mit dem farbloſen Bilde N der zweiten, dritten und vierten Figur den innigſten Zuſammenhang, da doch auch nicht der mindeſte ſtattfindet. Denn wenn das bei der erſten Figur in M anlangende Sonnenbild durch die Seite BC hindurchgeht und nach der Refraction in GH gefärbt wird, ſo iſt dieſes ein ganz anderes Bild als jenes, das in der zweiten Figur von der Stelle M nach N zurückgeworfen wird und farblos bleibt, bis es, wie uns die dritte Figur überzeugt, in pt auf der Tafel, bloß als käme es von einem directen Lichte, durch das zweite Prisma gefärbt abgebildet wird.

202.

Bringt man nun, wie in der vierten Figur gezeichnet iſt, ein Prisma ſehr ſchief in einen Theil des Bildes (200), ſo geſchieht daſſelbe, was Newton durch eine langſame Drehung des erſten Prisma's um ſeine Achſe bewirkt, eine von den ſcheinbaren Feinheiten und Accurateſſen unſeres Experimentators.

203.

Denn wie wenig das Bild, das bei M durchgeht und auf der Tafel das Bild GH bildet, mit dem Bilde, das bei M zurückgeworfen und farblos bei N abgebildet wird, gemein habe, wird nun jedermann deutlich ſeyn. Allein noch auffallender iſt es, wenn man bei der fünften Figur den Gang der Linien verfolgt. Man wird alsdann ſehen, daß da, wo das Bild M nach der Refraction den gelben und gelbrothen Rand G erzeugt, das Bild N nach der Refraction den violetten p erzeuge, und umgekehrt, wo das Bild M den blauen und blaurothen Rand H erzeugt, das Bild N, wenn es die Refraction durchgegangen, den gelben und gelbrothen Rand t erzeuge; welches ganz natürlich iſt, da einmal das Sonnenbild F in dem erſten Prisma herunterwärts und das abgeleitete Bild M in N hinaufwärts gebrochen wird. Es iſt alſo nichts als die alte, uns bis zum Ueberdruß

bekannte Regel, die ſich hier wiederholt und welche nur durch die Newton'ſchen Subtilitäten, Verworrenheiten und falſchen Darſtellungen dem Beobachter und Denker aus den Augen gerückt wird. Denn die Newton'ſche Darſtellung auf ſeiner vierten Tafel Figur 21. giebt bloß das Bild mit einer einfachen Linie an, weil der Verfaſſer, wie es ihm beliebt, bald vom Sonnenbild, bald vom Licht, bald vom Strahle redet; und gerade im gegenwärtigen Falle iſt es höchſt bedeutend, wie wir oben bei der vierten Figur unſerer achten Tafel gezeigt haben, die Erſcheinung als Bild, als einen gewiſſen Raum einnehmend, zu betrachten. Es würde leicht ſeyn, eine gewiſſe Vorrichtung zu machen, wo alles das Erforderliche auf einem Geſtelle fixirt beiſammen ſtünde; welches nöthig iſt, damit man durch eine ſachte Wendung das Phänomen hervorbringen, und das Verfängliche und Unzulängliche des Newton'ſchen Verſuchs dem Freunde der Wahrheit vor Augen ſtellen könne.

Zehnter Verſuch.

204.

Auch hier wäre es Noth, daß man einige Figuren und mehrere Blätter Widerlegung einem Verſuch widmete, der mit dem vorigen in genauem Zuſammenhang ſteht. Aber es wird nun Zeit, daß wir dem Leſer ſelbſt etwas zutrauen, daß wir ihm die Freude gönnen, jene Verworrenheiten ſelbſt zu entwickeln. Wir übergeben ihm daher Newtons Text und die daſelbſt angeführte Figur. Er wird eine umſtändliche Darſtellung, eine Illuſtration, ein Scholion finden, welche zuſammen weiter nichts leiſten, als daß ſie den neunten Verſuch mit mehr Bedingungen und Umſtändlichkeiten belaſten, den Hauptpunkt unfaßlicher machen, keineswegs aber einen beſſern Beweis gründen.

205.

Dasjenige worauf hierbei alles ankommt, haben wir ſchon umſtändlich herausgeſetzt (201), und wir dürfen alſo hier dem Beobachter, dem Beurtheiler nur kürzlich zur Pflicht machen, daran feſtzuhalten, daß die beiden prismatiſchen Bilder, wovon das eine nach der Spiegelung, das andere nach dem Durchgang durch das Mittel hervorgebracht wird, in keiner Verbindung, in keinem Verhältniß zuſammen ſtehen, jedes vielmehr für ſich betrachtet werden muß, jedes für ſich entſpringt, jedes für ſich aufgehoben

wird; ſo daß alle Beziehung unter einander, von welcher uns Newton ſo gern überreden möchte, als ein leerer Wahn, als ein beliebiges Mährchen anzuſehen iſt.

Newtons Recapitulation der zehn erſten Verſuche.

206.

Wenn wir es von unſerer Seite für nöthig und vortheilhaft hielten, nach den acht erſten Verſuchen eine Ueberſicht derſelben zu veranlaſſen, ſo thut Newton daſſelbige auf ſeine Weiſe, nach dem zehnten; und indem wir ihn hier zu beobachten alle Urſache haben, finden wir uns in dem Falle unſern Widerſpruch abermals zu articuliren. In einer höchſt verwickelten Periode drängt er das nicht Zuſammengehörende neben und über einander dergeſtalt, daß man nur mit innerſter Kenntniß ſeines bisherigen Verfahrens und mit genaueſter Aufmerkſamkeit dieſer Schlinge entgehen kann, die er hier, nachdem er ſie lange zurecht gelegt, endlich zuſammenzieht. Wir erſuchen daher unſere Leſer dasjenige nochmals mit Geduld in anderer Verbindung anzuhören, was ſchon öfter vorgetragen worden; denn es iſt kein ander Mittel, ſeinen bis zum Ueberdruß wiederholten Irrthum zu vertilgen, als daß man das Wahre gleichfalls bis zum Ueberdruß wiederhole.

207.

Findet man nun bei allen dieſen mannichfaltigen Experimenten, man mache den Verſuch mit reflectirtem Licht, und zwar ſowohl mit ſolchem, das von natürlichen Körpern (Exper. 1. 2) als auch mit ſolchem, das von ſpiegelnden (Exper. 9) zurückſtrahlt.

208.

Hier bringt Newton unter der Rubrik des reflectirten Lichtes Verſuche zuſammen, welche nichts gemein mit einander haben, weil es ihm darum zu thun iſt, die Reflexion in gleiche Würde und Wirkung mit der Refraction, was Farbenhervorbringen betrifft, zu ſetzen. Das ſpiegelnde Bild im neunten Experiment wirkt nicht anders als ein directes, und ſein Spiegeln hat mit Hervorbringung der Farbe gar nichts zu thun, die natürlichen gefärbten Körper des erſten und zweiten Experiments hingegen kommen auf eine ganz andere Weiſe in Betracht. Ihre Oberflächen ſind ſpecificirt,

die Farbe ist an ihnen fixirt; das daher reflectirende Licht macht diese ihre Eigenschaften sichtbar, und man will nur, wie auch schon früher geschehen, durch das Spiel der Terminologie hier abermals andeuten, daß von den natürlichen Körpern farbige Lichter, aus dem farblosen Hauptlicht durch gewisse Eigenschaften der Oberfläche herausgelockte Lichter, reflectiren, welche sodann eine diverse Refraction erdulden sollen. Wir wissen aber besser, wie es mit diesem Phänomen steht, und die drei hier angeführten Experimente imponiren uns weder in ihrer einzelnen falschen Darstellung, noch in ihrer gegenwärtigen erzwungenen Zusammenstellung.

209.

— oder man mache denselben mit gebrochenem Licht, es sey nun bevor die ungleich gebrochenen Strahlen durch Divergenz von einander abgesondert sind, bevor sie noch die Weiße, welche aus ihrer Zusammensetzung entspringt, verloren haben, also bevor sie noch einzeln, als einzelne Farben erscheinen (Exper. 5) —

210.

Bei dieser Gelegenheit kommen uns die Nummern unserer Paragraphen sehr gut zu Statten; denn es würde Schwierigkeit haben, am fünften Versuche das was hier geäußert wird, aufzufinden. Es ist eigentlich nur bei Gelegenheit des fünften Versuches angebracht, und wir haben schon dort auf das Einpaschen dieses contrebanden Punktes alle Aufmerksamkeit erregt. Wie künstlich bringt Newton auch hier das Wahre gedämpft herein, damit es ja sein Falsches nicht überleuchte! Man merke sein Bekenntniß. Die Brechung des Lichtes ist also nicht allein hinreichend, um die Farben zu sondern, ihnen ihre anfängliche Weiße zu nennen, die ungleichen Strahlen einzeln als einzelne Farben erscheinen zu machen; es gehört noch etwas anderes dazu, und zwar eine Divergenz. Wo ist von dieser Divergenz bisher auch nur im mindestendie Rede gewesen? Selbst an der angeführten Stelle (112) spricht Newton wohl von einem gebrochenen und weißen Lichte, das noch rund sey, auch daß es gefärbt und länglich erscheinen könne; wie aber sich eins aus dem andern entwickele, eins aus dem andern herfließe, darüber ist ein tiefes Stillschweigen. Nun erst in der Recapitulation spricht der kluge Mann das Wort Divergenz als im Vorbeigehen aus, als etwas das sich von selbst versteht. Aber es versteht sich neben seiner Lehre nicht von selbst, sondern es zerstört solche unmittelbar. Es wird also oben (112) und

hier abermals zugeſtanden, daß ein Licht, ein Lichtbild, die Brechung erleiden und nicht völlig farbig erſcheinen könne. Wenn dem ſo iſt, warum ſtellen denn Newton und ſeine Schüler Brechung und völlige Farbenerſcheinung als einen und denſelben Act vor? Man ſehe die erſte Figur unſerer ſiebenten Tafel, die durch alle Compendien bis auf den heutigen Tag wiederholt wird; man ſehe ſo viele andere Darſtellungen, ſogar die ausführlichſten, z. B. in Martins Optik: wird nicht überall Brechung und vollkommene Divergenz aller ſogenannten Strahlen gleich am Prisma vorgeſtellt? Was heißt denn aber eine nach vollendeter Brechung eintretende ſpätere Divergenz? Es heißt nur geſtehen, daß man unredlich zu Werke geht, daß man etwas einſchieben muß, was man nicht brauchen und doch nicht läugnen kann.

211.

Auch oben (112) geht Newton unredlich zu Werke, indem er das gebrochene Lichtbild für weiß und rund angiebt, da es zwar in der Mitte weiß, aber doch an den Rändern gefärbt und ſchon einigermaßen länglich erſcheint. Daß die Farbenerſcheinung bloß an den Rändern entſtehe, daß dieſe Ränder divergiren, daß ſie endlich über einander greifen und das ganze Bild bedecken, daß hierauf alles ankomme, daß durch dieſes ſimple Phänomen die Newtoniſche Theorie zerſtört werde, haben wir zu unſerem eigenen Ueberdruß hundertmal wiederholt. Allein wir verſäumen hier die Gelegenheit nicht eine Bemerkung beizubringen, wodurch der Starrſinn der Newtonianer einigermaßen entſchuldigt wird. Der Meiſter nämlich kannte recht gut die Umſtände, welche ſeiner Lehre widerſtrebten: er verſchwieg ſie nicht, er verhüllte, er verſteckte ſie nur; doch erwähnt war derſelben. Brachte man nun nachher den Newtonianern einen ſolchen Umſtand als der Lehre widerſtreitend vor, ſo verſicherten ſie: der Meiſter habe das alles ſchon gewußt, aber nicht darauf geachtet, ſeine Theorie immerfort für gegründet und unumſtößlich gehalten; und ſo müßten denn doch wohl dieſe Dinge von keiner Bedeutung ſeyn. Was uns betrifft, ſo machen wir auf das Bekenntniß, Refraction thue es nicht allein, ſondern es gehöre Divergenz dazu, aber- und abermals aufmerkſam, indem wir uns in der Folge des Streites noch manchmal darauf werden beziehen müſſen.

212.

— oder nachdem ſie von einander geſondert worden und ſich gefärbt zeigen (Exper. 6. 7. 8); —

213.

Wem durch unſere umſtändliche Ausführung nicht klar geworden, daß durch gedachte drei Experimente nicht das mindeſte geleiſtet und dargethan iſt, mit dem haben wir weiter nichts mehr zu reden.

214.

— man experimentire mit Licht, das durch parallele Oberflächen hindurchgegangen, welche wechſelſeitig ihre Wirkung aufheben (Exper. 10): —

215.

Ein Sonnenbild, das rechtwinkelig durch parallele Oberflächen hindurchgegangen iſt, findet ſich wenig verändert und bringt, wenn es nachher durch ein Prisma hindurchgeht, völlig diejenige Erſcheinung hervor, welche ein unmittelbares leiſtet. Das zehnte Experiment iſt, wie ſo viele andere nichts, als eine Verkünſtelung ganz einfacher Phänomene, vermehrt nur die Maſſe deſſen, was überſchaut werden ſoll, und ſteht auch hier in dieſer Recapitulation ganz müßig.

216.

— findet man, ſage ich, bei allen dieſen Experimenten immer Strahlen, welche bei gleichen Incidenzen auf daſſelbe Mittel, ungleiche Brechungen erleiden —

217.

Niemals findet man Strahlen, man erklärt nur die Erſcheinungen durch Strahlen; nicht eine ungleiche, ſondern eine nicht ganz reine, nicht ſcharf abgeſchnittene Brechung eines Bildes findet man, deren Urſprung und Anlaß wir genugſam entwickelt haben. Daß Newton und ſeine Schule dasjenige mit Augen zu ſehen glauben, was ſie in die Phänomene hinein theoretiſirt haben, das iſt es eben, worüber man ſich beſchwert.

218.

— und das nicht etwa durch Zerſplitterung oder Erweiterung der einzelnen Strahlen —

219.

Hier wird eine ganz unrichtige Vorſtellung ausgeſprochen. Newton behauptet nämlich, dem farbigen Lichte begegne das nicht, was dem weißen Lichte begegnet; welches nur der behaupten kann, der unaufmerkſam iſt und auf zarte Differenzen nicht achtet. Wir haben umſtändlich genug

gezeigt, daß einem farbigen Bilde eben das bei der Brechung begegne, was einem weißen begegnet, daß es an den Rändern geſetzmäßig prismatiſch gefärbt werde.

220.

— noch durch irgend eine zufällige Ungleichheit der Refraction (Erper. 5. 6); —

221.

Daß die Farbenerſcheinung bei der Refraction nicht zufällig, ſondern geſetzmäßig ſey, dieſes hat Newton ganz richtig eingeſehen und behauptet. Die Geſchichte wird uns zeigen, wie dieſes wahre Aperçü ſeinem Falſchen zur Baſe gedient; wie uns denn dort auch noch manches wird erklärbar werden.

222.

— findet man ferner, daß die an Brechbarkeit verſchiedenen Strahlen von einander getrennt und ſortirt werden können, und zwar ſowohl durch Refraction (Erper. 3) als durch Reflexion (Erper. 10);

223.

Im dritten Experiment ſehen wir die Farbenreihe des Spectrums; daß das aber getrennte und ſortirte Strahlen ſeyen, iſt eine bloße hypothetiſche und, wie wir genugſam wiſſen, höchſt unzulängliche Erklärungsformel. Im zehnten Experiment geſchieht nichts, als daß an der einen Seite ein Spectrum verſchwindet, indem an der andern Seite ein neues entſteht, das ſich jedoch, weder im Ganzen noch im Einzelnen, keineswegs von dem erſten herſchreibt, nicht im mindeſten mit demſelben zuſammenhängt.

224.

— und daß dieſe verſchiedenen Arten von Strahlen, jede beſonders, bei gleichen Incidenzen ungleiche Refraction erleiden, indem diejenigen, welche vor der Scheidung mehr als die andern gebrochen wurden, auch nach der Scheidung mehr gebrochen werden (Erper. 6 ff.);

225.

Wir haben das ſogenannte Experimentum crucis und was Newton demſelben noch irgend zur Seite ſtellen mag, ſo ausführlich behandelt, und die dabei vorkommenden verfänglichen Umſtände und verdeckten Bedingungen ſo ſorgfältig ins Plane und Klare gebracht, daß uns hier nichts zu

wiederholen übrig bleibt, als daß bei jenem Experiment, welches uns den wahren Weg weisen soll, keine diverse Refrangibilität im Spiel ist, sondern daß eine wiederholte fortgesetzte Refraction nach ihren ganz einfachen Gesetzen immer fort und weiter wirkt.

226.

— findet man endlich, daß, wenn das Sonnenlicht durch drei oder mehrere kreuzweise gestellte Prismen nach und nach hindurchgeht, diejenigen Strahlen, welche in dem ersten Prisma mehr gebrochen waren als die andern, auf dieselbe Weise und in demselben Verhältniß in allen folgenden Prismen abermals gebrochen werden: —

227.

Hier ist abermals ein Kreuz, an das der einfache Menschensinn geschlagen wird: denn es ist auch hier derselbe Fall, wie bei dem Experimentum crucis. Bei diesem ist es eine wiederholte fortgesetzte Refraction auf geradem Wege im Sinne der ersten; beim fünften Versuch aber ist es eine wiederholte fortgesetzte Refraction nach der Seite zu, wodurch das Bild in die Diagonale und nachher zu immer weiterer Senkung genöthigt wird, wobei es denn auch, wegen immer weiterer Verrückung, an Länge zunimmt.

228.

— so ist offenbar, daß das Sonnenlicht eine heterogene Mischung von Strahlen ist, deren einige beständig mehr refrangibel sind als andere; welches zu erweisen war.

229.

Uns ist nur offenbar, daß das Sonnenbild so gut wie jedes andere, helle oder dunkle, farbige oder farblose, insofern es sich vom Grunde auszeichnet, durch Refraction an dem Rand ein farbiges Nebenbild erhält, welches Nebenbild unter gewissen Bedingungen wachsen und das Hauptbild zudecken kann.

230.

Daß Newton aus lauter falschen Prämissen keine wahre Folgerung ziehen konnte, versteht sich von selbst. Daß er durch seine zehn Experimente nichts bewiesen, darin sind gewiß alle aufmerksamen Leser mit uns einig. Der Gewinn, den wir von der zurückgelegten Arbeit ziehen, ist erstlich daß wir eine falsche hohle Meinung los sind; zweitens daß wir

die Consequenz eines früher (S. 178—356.) abgeleiteten Phänomens deutlich einsehen, und drittens daß wir ein Muster von sophistischer Entstellung der Natur kennen lernten, das nur ein außerordentlicher Geist wie Newton, dessen Eigensinn und Hartnäckigkeit seinem Genie gleich kam, aufstellen konnte. Wir wollen nun, nachdem wir so weit gelangt, versuchen, ob wir zunächst unsere Polemik uns und unsern Lesern bequemer machen können?

Uebersicht des Nächstfolgenden.

231.

Wenn wir uns hätten durch die Newton'sche Recapitulation überzeugen lassen, wenn wir geneigt wären, seinen Worten Beifall zu geben, seiner Theorie beizutreten, so würden wir uns verwundern, warum er denn die Sache nicht für abgethan halte, warum er fortfahre zu beweisen, ja warum er wieder von vorn anfange? Es ist daher eine Uebersicht desto nöthiger, was und wie er es denn eigentlich beginnen will, damit uns deutlich werde, zu welchem Ziele er nun eigentlich hinschreitet?

232.

Im allgemeinen sagen wir erst hierüber so viel. Newtons Lehre war der naturforschenden Welt lange Zeit nur aus dem Briefe an die Londoner Societät bekannt; man untersuchte, man beurtheilte sie hiernach, mit mehr oder weniger Fähigkeit und Glück. Der Hauptsatz, daß die aus dem weißen heterogenen Licht geschiedenen homogenen Lichter unveränderlich seyen und bei wiederholter Refraction keine andere Farbe als ihre eigene zeigten, ward von Mariotte bestritten, der wahrscheinlich, indem er das Experimentum crucis untersuchte, bei der zweiten Refraction die fremden Farbenränder der kleinen farbigen Bildchen bemerkt hätte. Newton griff also nach der Ausflucht, jene durch den einfachen prismatischen Versuch gesonderten Lichter seyen nicht genugsam gesondert; hierzu gehöre abermals eine neue Operation: und so sind die vier nächsten Versuche zu diesem Zweck ersonnen und gegen diesen Widersacher gerichtet, gegen welchen sie in der Folge auch durch Desaguliers gebraucht werden.

233.

Zuerst also macht er aufs neue wunderbare Anstalten, um die verschiedenen, in dem heterogenen Licht steckenden homogenen Lichter, welche

bisher nur gewissermaßen getrennt worden, endlich und schließlich völlig zu scheiden, und widmet diesem Zweck den eilften Versuch. Dann ist er bemüht abermals vor Augen zu bringen und einzuschärfen, daß diese nunmehr wirklich geschiedenen Lichter bei einer neuen Refraction keine weitere Veränderung erleiden. Hierzu soll der zwölfte, dreizehnte und vierzehnte Versuch dienstlich und hülfreich seyn.

234.

Wie oft sind uns nicht schon jene beiden Propositionen wiederholt worden, wie entschieden hat der Verfasser nicht schon behauptet, diese Aufgaben seyen gelöst, und hier wird alles wieder von vorn vorgenommen, als wäre nichts geschehen! Die Schule hält sich deßhalb um so sicherer, weil es dem Meister gelungen auf so vielerlei Weise dieselbe Sache darzustellen und zu befestigen. Allein genauer betrachtet, ist seine Methode die Methode der Regentraufe, die durch wiederholtes Tropfen auf dieselbige Stelle den Stein endlich aushöhlt; welches denn doch zuletzt eben so viel ist als wenn es gleich mit tüchtiger wahrer Gewalt eingeprägt wäre.

235.

Um sodann zu dem Praktischen zu gelangen, schärft er die aus seinem Wahn natürlich herzuleitende Folgerung nochmals ein, daß, bei gleicher Incidenz des zusammengesetzten heterogenen Lichts, nach der Brechung jeder gesonderte homogene Strahl sein besonderes Richtungsverhältniß habe, so daß also dasjenige, was vorher beisammen gewesen, nunmehr unwiederbringlich von einander abgesondert sey.

236.

Hieraus leitet er nun zum Behuf der Praxis, wie er glaubt, unwiderleglich ab, daß die dioptrischen Fernröhre nicht zu verbessern seyen. Die dioptrischen Fernröhre sind aber verbessert worden, und nur wenige Menschen haben sogleich rückwärts geschlossen, daß eben deßhalb die Theorie falsch seyn müsse; vielmehr hat die Schule, wie es uns in der Geschichte besonders interessiren wird, bei ihrer völligen theoretischen Ueberzeugung noch immer versichert, die dioptrischen Fernröhre seyen nicht zu verbessern, nachdem sie schon lange verbessert waren.

237.

So viel von dem Inhalt des ersten Theils von hier bis ans Ende. Der Verfasser thut weiter nichts als daß er das Gesagte mit wenig veränderten Worten, das Versuchte mit wenig veränderten Umständen

wiederholt; weßwegen wir uns denn abermals mit Aufmerksamkeit und Geduld zu waffnen haben.

238.

Schließlich führt Newton sodann das von ihm eingerichtete Spiegeltelescop vor, und wir haben ihm und uns Glück zu wünschen, daß er durch eine falsche Meinung beschränkt einen so wahrhaft nützlichen Ausweg gefunden. Gestehen wir es nur, der Irrthum insofern er eine Nöthigung enthält, kann uns auch auf das Wahre hindrängen, so wie man sich vor dem Wahren, wenn es uns mit allzu großer Gewalt ergreift, gar zu gern in den Irrthum flüchten mag.

Vierte Proposition. Erstes Problem.

Man soll die heterogenen Strahlen des zusammengesetzten Lichtes von einander absondern.

239.

Wie mag Newton hier abermals mit dieser Aufgabe hervortreten? Hat er doch oben schon versichert, daß die homogenen Strahlen von einander gesondert (212), daß sie von einander getrennt und sortirt worden (222). Nur zu wohl fühlt er, bei den Einwendungen seines Gegners, daß er früher nichts geleistet und gesteht nun auch, daß es nur gewissermaßen geschehen. Deßhalb bemüht er sich aufs neue mit einem weitläufigen Vortrag, mit Aufgabe des

eilften Versuchs,

mit Illustration der zu demselben gehörigen Figur, und bewirkt dadurch eben so wenig als vorher; nur verwickelt er die Sache, nach seiner Weise, dergestalt, daß nur der Wohlunterrichtete darin klar sehen kann.

240.

Indem nun dieß alles nach schon abgeschlossener Recapitulation geschieht, so läßt sich denken, daß nur dasjenige wiederholt wird, was schon da gewesen. Wollten wir, wie bisher meist geschehen, Wort für Wort mit dem Verfasser controliren, so würden wir uns auch nur wiederholen müssen und unsern Leser aufs neue in ein Labyrinth führen, aus dem er

ſich ſchon mit uns herausgewickelt hat. Wir erwählen daher eine andere Verfahrungsart: wir gedenken zu zeigen, daß jene Aufgabe unmöglich zu löſen ſey, und brauchen hierzu nur an das zu erinnern, was von uns ſchon an mehreren Stellen, beſonders zum fünften Verſuch, umſtändlich ausgeführt worden.

241.

Alles kommt darauf an, daß man einſehe, die Sonne ſey bei objectiven prismatiſchen Experimenten nur als ein leuchtendes Bild zu betrachten, daß man ferner gegenwärtig habe, was vorgeht, wenn ein helles Bild verrückt wird. An der einen Seite erſcheint nämlich der gelbrothe Rand, der ſich hineinwärts, nach dem Hellen zu, ins Gelbe verliert, an der andern der blaue Rand, der ſich hinauswärts, nach dem Dunkeln zu, ins Violette verliert.

242.

Dieſe beiden farbigen Seiten ſind urſprünglich getrennt, geſondert und geſchieden; dagegen iſt das Gelbe nicht vom Gelbrothen, das Blaue nicht vom Blaurothen zu trennen. Verbreitet man durch weitere Verrückung des Bildes dieſe Ränder und Säume dergeſtalt, daß Gelb und Blau einander ergreifen, ſo miſcht ſich das Grün, und die auf eine ſolche Weiſe nunmehr entſtandene Reihe von Farben kann durch abermalige Verlängerung des Bildes ſo wenig aus einander geſchieden werden, daß vielmehr die innern Farben, Gelb und Blau, ſich immer mehr über einander ſchieben und ſich zuletzt im Grün völlig verlieren, da denn ſtatt ſieben oder fünf Farben nur drei übrig bleiben.

243.

Wer dieſe von uns wiederholt vorgetragene Erſcheinung recht gefaßt hat, der wird das Newton'ſche Benehmen ohne weiteres beurtheilen können. Newton bereitet ſich ein ſehr kleines leuchtendes Bild und verrückt es durch eine wunderliche Vorrichtung dergeſtalt, daß er es fünfundſiebenzigmal länger als breit will gefunden haben. Wir geſtehen die Möglichkeit dieſer Erſcheinung zu; allein was iſt dadurch gewonnen?

244.

Die eigentliche Verlängerung eines hellen großen oder kleinen Bildes bewirkt nur der äußere violette Saum; der innere gelbe verbindet ſich mit dem blauen Rande und geht aus dem Bilde nicht heraus. Daher folgt, daß bei gleicher Verrückung ein kleines Bild ein ander Verhältniß ſeiner

Breite zur Länge habe als ein großes; welches Newton gern läugnen möchte, weil es freilich seiner Lehre geradezu widerspricht (90 — 93).

245.

Hat man den wahren Begriff recht gefaßt, so wird man das Falsche der Newton'schen Vorstellung gleich erkennen, die wir (103 — 110) genugsam erörtert haben. Gegenwärtig bringen wir folgendes bei. Nach Newton besteht das verlängerte Bild aus lauter in einander greifenden Kreisen, welche in dem weißen Sonnenbilde sich gleichsam deckend über einander liegen und nun, wegen ihrer diversen Refrangibilität, durch die Refraction aus einander geschoben werden. Nun kommt er auf den Gedanken, wenn man die Diameter der Kreise verkleinerte und das prismatische Bild soviel als möglich verlängerte, so würden sie nicht mehr wie beim größern Bilde über einander greifen, sondern sich mehr von einander entfernen und aus einander treten. Um sich dieses zu versinnlichen, stelle man eine Säule von Speciesthalern und eine andere von eben soviel Groschen neben einander auf den Tisch, lege sie um und schiebe sie in gleicher Richtung sachte aus einander, und zwar daß die Mittelpunkte der Thaler und Groschen jederzeit gegen einander über liegen, und man wird bald sehen, daß die Groschen schon lange von einander abgesondert sind, wenn die Peripherien der Thaler noch über einander greifen. Auf eine so crude Weise hat sich Newton die diverse Refrangibilität seiner homogenen Strahlen gedacht, so hat er sie abgebildet; man sehe seine 15. und 23. Figur, und auf unserer siebenten Tafel Figur 5. 6. 7. Allein da er bei allem Zerren des Bildes, weder in dem vorigen Versuche noch beim gegenwärtigen, die Farben aus einander sondern kann, so faßt er in der Zeichnung die Kreise immer noch mit punktirten Linien ein, so daß sie als gesondert und nicht gesondert auf dem Papier angedeutet sind. Da flüchtet man sich denn hinter eine andere Supposition; man versichert, daß es nicht etwa fünf oder sieben, sondern unendliche homogene Strahlen gebe. Hat man also diejenigen, die man erst für nachbarlich annahm, von einander abgesondert, so tritt immer ein Zwischenstrahl gleich hervor und macht die mühselige, schon als glücklich gelungen angegebene Operation abermals unmöglich.

246.

Auf dieses eilfte Experiment hin, ohne solches im mindesten zu untersuchen, hat man die Möglichkeit einer vollkommenen Absonderung jener

homogen ſupponirten Strahlen in Schulen fortgelehrt und die Figuren nach der Hypotheſe, ohne die Natur oder den Verſuch zu fragen, kecklich abgebildet. Wir können nicht umhin, den 370. Paragraph der Erxlebenſchen Naturlehre hier Wort für Wort abdrucken zu laſſen, damit man an dieſem Beiſpiel ſehe, wie verwegen ein compilirender Compendienſchreiber ſeyn muß, um ein unbearbeitetes oder falſch bearbeitetes Capitel fertig zu machen.

„Das farbige Licht beſteht aus ſo viel Kreiſen als Farben darin ſind, wovon der eine roth, der andere orangegelb u. ſ. w., der letzte violett iſt, und die in einander in den farbigen Streifen zuſammenfließen. Jeder dieſer Kreiſe iſt das Bild der Sonne, das von ſolchem Lichte, deſſen Brechbarkeit verſchieden iſt, auch nicht an Einen Ort fallen kann. Weil aber dieſe Kreiſe ſo groß ſind, daß ſie nur deßwegen in einander zuſammenfließen, ſo kann man ſie dadurch kleiner machen, daß man ein erhobenes Glas zwiſchen das Prisma und das Loch im Fenſterladen hält; dann ſtellt ſich jedes einfache Licht in Geſtalt kleiner runder Scheiben einzeln vor, in einer Reihe über einander. 75 Fig. a iſt das rothe, b das violette Licht.“

In gedachter Figur nun ſind die ſieben Lichter als ſieben Cirkelchen ganz rein und ruhig über einander geſetzt, eben als wenn ſie doch irgend jemand einmal ſo geſehen hätte; die verbindenden Strichelchen ſind weggelaſſen, welche Newton denſelben klüglich doch immer beigegeben. Und ſo ſteht dieſe Figur ganz ſicher zwiſchen andern mathematiſchen Linearzeichnungen und Abbildungen mancher zuverläſſigen Erfahrung, und ſo hat ſie ſich durch alle Lichtenberg'ſchen Ausgaben erhalten.

247.

Daß wir über dieſes eilfte Experiment ſchneller als über die andern weggehen, dazu bewegt uns außer obgemeldeten Urſachen auch noch folgende. Newton verbindet hier zum erſtenmal Prisma und Linſe, ohne uns auch nur im mindeſten belehrt zu haben, was denn eigentlich vorgehe, wenn man mit dieſen ſo nahverwandten und ſo ſehr verſchiedenen Inſtrumenten zuſammen operire. Dießmal will er durch ihre Verbindung ſeine mährchenhaften Lichter ſondern, in der Folge wird er ſie auf eben dem Wege vereinigen und ſein weißes Licht daraus wieder herſtellen; welches letztere Experiment beſonders mit unter diejenigen gehört, deren die Newtonianer immer im Triumph erwähnen. Wir werden daher, ſobald wir

einen ſchicklichen Ruhepunkt finden, deutlich machen, was eigentlich vorgeht, wenn man zu einem Verſuche Prismen und Linſen vereinigt. Iſt dieſes geſchehen, ſo können wir das eilfte Experiment wieder vorführen und ſein wahres Verhältniß an den Tag bringen; wie wir denn auch bei Gelegenheit der Controvers des Desaguliers gegen Mariotte dieſes Verſuchs abermals zu gedenken haben.

Fünfte Propoſition. Viertes Theorem.

Das homogene Licht wird regelmäßig, ohne Erweiterung, Spaltung oder Zerſtreuung der Strahlen, refrangirt, und die verworrene Anſicht der Gegenſtände, die man durch brechende Mittel im heterogenen Lichte betrachtet, kommt von der verſchiedenen Refrangibilität mehrerer Arten von Strahlen.

248.

Der erſte Theil dieſer Propoſition iſt ſchon früher durch das fünfte Experiment genugſam erwieſen worden;

249.

Das das fünfte Experiment nichts bewies, haben wir umſtändlich dargethan.

250.

— und die Sache wird durch nachſtehende Verſuche noch deutlicher werden.

251.

Durch unſere Bemerkung wird noch deutlicher werden, daß die Behauptung grundlos und unerweislich iſt.

Zwölfter Verſuch.

252.

Ein ſchwarzes Papier —

253.

Warum ein ſchwarzes Papier? Zu dieſem Zweck iſt jede durchlöcherte

Tafel von Holz, Pappe oder Blech vollkommen geeignet; vielleicht auch wieder ein schwarzes Papier, um recht vorsichtig zu scheinen, daß kein störendes Licht mitwirke.

254.

Ein schwarzes Papier, worin eine runde Oeffnung befindlich war, deren Durchmesser etwa den fünften oder sechsten Theil eines Zolls hatte —

255.

Warum war die Oeffnung so klein? Doch nur, daß die Beobachtung schwerer und jeder Unterschied unbemerklicher wäre.

256.

— stellte ich so, daß es ein Bild aus homogenem Lichte sowie wir es in der vorhergehenden Proposition beschrieben haben, aufnahm, und ein Theil dieses Lichtes durch die Oeffnung durchging. Dann fing ich diesen durchgegangenen Theil mit einem hinter das Papier gestellten Prisma dergestalt auf, daß es in der Entfernung von zwei bis drei Fuß auf eine weiße Tafel senkrecht auffiel. Nach dieser Vorrichtung bemerkte ich, daß jenes Bild, das auf der weißen Tafel durch Brechung jenes homogenen Lichtes abgemalt war, nicht länglich sey wie jenes, als wir im dritten Experiment das zusammengesetzte Sonnenlicht gebrochen hatten. Vielmehr war es, insofern ich mit bloßen Augen urtheilen konnte, an Länge und Breite gleich und vollkommen rund. Woraus folgt, daß dieses Licht regelmäßig gebrochen worden sey, ohne weitere Verbreiterung der Strahlen.

257.

Hier tritt abermals ein Kunstgriff des Verfassers hervor. Dieses Experiment ist völlig dem sechsten gleich, nur mit wenig veränderten Umständen; hier wird es aber wieder als ein neues gebracht, die Zahl der Experimente wird unnöthig vermehrt, und der Unaufmerksame, der eine Wiederholung vernimmt, glaubt eine Bestätigung, einen neuen Beweis zu hören. Das einmal gesagte Falsche drückt sich nur stärker ein, und man glaubt in den Besitz neuer Ueberzeugungsgründe zu gelangen.

Was wir daher gegen den sechsten Versuch umständlich angeführt, gilt auch gegen diesen, und wir enthalten uns das oft Wiederholte zu wiederholen.

258.

Doch machen wir noch eine Bemerkung. Der Verfaſſer ſagt, daß er ein homogenes Licht durch die Oeffnung gelaſſen und ſodann zum zweitenmal gebrochen habe; er ſagt aber nicht, welche Farbe. Gewiß war es die rothe, die ihm zu dieſen Zwecken ſo angenehme gelbrothe, weil ſie gleichſam mit ihm conſpirirt und das verhehlt, was er gerne verhehlen möchte. Verſuche er es doch mit den übrigen Farben, und wie anders werden die Verſuche, wenn er recht zu beobachten Luſt hat, ausfallen!

259.

Die beiden folgenden Experimente ſind nun prismatiſch ſubjective, von denen unſere Leſer durch den Entwurf genugſam unterrichtet ſind. Wir wollen jedoch nicht verſchmähen, auch beide hier nochmals zu entwickeln.

Dreizehnter Verſuch.

260.

Ins homogene Licht —

261.

Doch wohl wahrſcheinlich wieder ins rothe.

262.

— ſtellte ich eine papierene Scheibe, deren Diameter ein Viertelszoll war.

263.

Was ſoll nun wieder dieſes winzige Scheibchen? Was iſt für eine Bemerkung daran zu machen? Doch freilich ſind wir mit winzigen Oeffnungen im Laden zu operiren gewohnt, warum nicht auch mit Papierſchnitzeln!

264.

Dagegen ſtellte ich in das weiße heterogene Sonnenlicht, —

265.

Man merke noch beſonders, nun iſt das homogene und heterogene Licht vollkommen fertig. Das was noch immer bewieſen werden ſoll, wird ſchon als ausgemacht, beſtimmt, benamſet ausgeſprochen und drückt ſich in das Gehirn des gläubigen Schülers immer tiefer ein.

266.

— das noch nicht gebrochen war, eine andere papierne Scheibe von derſelbigen Größe.

267.

Wohl auch deßhalb ſo klein, damit die ganze Fläche nachher durchs Prisma angeſchaut ſogleich gefärbt würde.

268.

Dann trat ich einige Schritte zurück, und betrachtete beide Scheiben durch das Prisma. Die Scheibe, welche von dem heterogenen Sonnenlicht erleuchtet war, erſchien ſehr verlängt, wie jene helle Oeffnung im vierten Experiment, ſo daß die Breite von der Länge vielmal übertroffen wurde; die Scheibe aber, vom homogenen Lichte erleuchtet, ſchien völlig rund und genau begränzt, eben ſo als wenn man ſie mit nackten Augen anſah.

269.

Wahrſcheinlich war alſo dieſe letzte, wie ſchon oben erwähnt, im rothen Lichte, und wir können, da Newton ſelbſt im erſten Experiment gefärbtes Papier an die Stelle der prismatiſchen Farben ſetzt, unſere Leſer vollkommen auf das, was theils bei Gelegenheit des ſechsten Experiments, theils bei Gelegenheit des erſten geſagt worden, verweiſen. Man nehme unſere dritte Tafel wieder zur Hand, worauf ſich neben andern Vierecken auch ein rothes und weißes auf ſchwarzem Grunde finden wird; man betrachte ſie durch ein Prisma und leſe dazu, was wir früher ausgeführt (271 f.) und man wird begreifen, woher der Schein kam, durch welchen Newton ſich täuſchte, ja ein- für allemal täuſchen wollte. Wenn er nun fortfährt:

270.

Mit welchem Verſuch denn alſo beide Theile dieſer Propoſition bewieſen werden,

271.

ſo wird wohl niemand, der ſich beſſer belehrte, mit ihm einſtimmen, vielmehr den alten Irrthum erkennen und, wenn er ihn je ſelbſt gehegt haben ſollte, auf immer von ſich werfen.

Vierzehnter Verſuch.

272.

Damit unſere Leſer den Werth dieſes Verſuchs ſogleich beurtheilen können, haben wir auf einer Tafel ſechs Felder, mit den Hauptfarben illuminirt, angebracht und auf ſelbige verſchiedene dunkle, helle und farbige Körper gezeichnet. Man betrachte dieſe Tafeln nunmehr durchs Prisma, leſe alsdann die Newton'ſche Darſtellung der eintretenden Erſcheinung und bemerke wohl, daß er bloß dunkle Körper in dem ſogenannten homogenen Licht beobachtet und beobachten kann, daß unſer Verſuch hingegen eine Mannichfaltigkeit von Fällen darbietet, wodurch wir allein über das Phänomen zu einer völligen und reinen Einſicht gelangen mögen.

273.

Wenn ich Fliegen und andere dergleichen kleine Körper, vom homogenen Lichte beſchienen, durchs Prisma betrachtete, ſo ſah ich ihre Theile ſo genau begränzt, als wenn ich ſie mit bloßen Augen beſchaute.

274.

Das hier eintretende Verhältniß muß unſern Leſern, beſonders denen auf die unſer didaktiſcher Vortrag Eindruck gemacht, ſchon genugſam bekannt ſeyn. Es iſt nämlich dieſes, daß die Ränder eines farbigen Bildes auf dunklem Grunde, beſonders wenn die Farben ſelbſt dunkel ſind, ſich nur mit Aufmerkſamkeit beobachten laſſen. Hier iſt der Fall umgekehrt. Newton bringt dunkle Bilder auf farbigen Grund, welche noch überdieß von dem farbigen Lichte, das den Grund hervorbringt, ſelbſt beſchienen und einigermaßen tingirt werden. Daß die prismatiſchen Ränder ſodann weniger an dieſen Gegenſtänden erſcheinen, ſondern ſich mit ihnen vermiſchen oder am entgegengeſetzten Ende aufgehoben werden, iſt natürlich, ſo daß ſie alſo ziemlich begränzt und ohne merkliche Säume geſehen werden. Um aber das Phänomen von allen Seiten auf einmal deutlich zu machen, ſo haben wir auf unſerer zwölften Tafel auf den farbigen Gründen helle, dunkle und farbige Bilder angebracht. Der Beobachter kann ſie ſogleich durchs Prisma anſchauen, und wird die Ränder und Säume nach den verſchiedenen Verhältniſſen des Hellen und Dunklen, ſo wie nach den Eigenſchaften der verſchiedenen Farben, überall erkennen und beobachten lernen. Er wird einſehen, wie unglücklich der Newton'ſche Vortrag iſt,

der aus allen Phänomen immer nur eins, nur dasjenige herausshebt, was ihm günstig seyn kann, alle die übrigen aber verschweigt und verbirgt, und so von Anfang bis zu Ende seiner belobten Optik verfährt.

Kaum wäre es nöthig den Ueberrest, der sich auf dieses Experiment bezieht, zu übersetzen und zu beleuchten; wir wollen uns aber diese kleine Mühe nicht reuen lassen.

275.

Wenn ich aber dieselben Körper im weißen, heterogenen, noch nicht gebrochenen Sonnenlicht —

276.

Man merke wohl: Schwarz auf Weiß.

277.

— gleichfalls durchs Prisma ansah, so erschienen ihre Gränzen sehr verworren, so daß man ihre kleineren Theile nicht erkennen konnte.

278.

Ganz recht! Denn die kleinern, schmälern Theile wurden völlig von den Säumen überstrahlt und also unkenntlich gemacht.

279.

Gleichfalls, wenn ich kleine gedruckte Buchstaben erst im homogenen, dann im heterogenen Licht durchs Prisma ansah, erschienen sie in dem letztern so verworren und undeutlich, daß man sie nicht lesen konnte, in dem erstern aber so deutlich, daß man sie bequem las, und so genau erkannte, als wenn man sie mit bloßen Augen sähe. In beiden Fällen habe ich die Gegenstände in derselben Lage, durch dasselbe Prisma, in derselben Entfernung betrachtet.

280.

Hier gebärdet sich der Verfasser als wenn er recht genau auf die Umstände Acht gäbe, da er doch den Hauptumstand außer Acht gelassen.

281.

Nichts war unterschieden, als daß sie von verschiedenem Licht erleuchtet wurden, davon das eine einfach und das andere zusammengesetzt war.

282.

Und nun hätten wir denn also das einfache und zusammengesetzte Licht

völlig fertig, das freilich schon viel früher fertig war: denn es stak schon in der ersten Proposition und kam immer gleich unerwiesen in jeder Proposition und in jedem Experimente zurück.

283.

Deßwegen also keine andere Ursache seyn kann, warum wir jene Gegenstände in einem Fall so deutlich, in dem andern so dunkel sehen, als die Verschiedenheit der Lichter.

284.

Ja wohl der Lichter; aber nicht insofern sie farbig oder farblos, einfach oder zusammengesetzt sind, sondern insofern sie heller oder dunkler scheinen.

285.

Wodurch denn zugleich die ganze Proposition bewiesen wird.

286.

Wodurch denn aber, wie wir unter hoffentlicher Beistimmung aller unserer Leser ausrufen, nichts bewiesen ist.

287.

Ferner ist in diesen drei Experimenten das auch höchst bemerkenswerth, daß die Farbe des homogenen Lichtes bei diesen Versuchen um nichts verändert worden.

288.

Es ist freilich höchst bemerkenswerth, daß Newton erst hier bemerkt, was zu dem ABC der prismatischen Erfahrungen gehört, daß nämlich eine farbige Fläche so wenig als eine schwarze, weiße oder graue durch Refraction verändert werde, sondern daß allein die Gränzen der Bilder sich bunt bezeichnen. Betrachtet man nun durch ein Prisma das farbige Spectrum in ziemlicher Nähe, so daß es nicht merklich vom Flecke gerückt und seine Versatilität (E. 350 — 356) nicht offenbar werde, so kann man die von demselben beschienene Fläche als eine wirklich gefärbte zu diesem Zwecke annehmen. Und somit gedenken wir denn, da der Verfasser glücklich ans Ende seines Beweises gelangt zu seyn glaubt, wir hingegen überzeugt sind, daß ihm seine Arbeit ungeachtet aller Bemühung höchst mißglückt sey, seinen ferneren Consequenzen auf dem Fuße zu folgen.

Sechste Propoſition. Fünftes Theorem.

Der Sinus der Incidenz eines jeden beſondern Strahls iſt mit dem Sinus der Refraction im gegebenen Verhältniß.

289.

Anſtatt mit dem Verfaſſer zu controvertiren, legen wir die Sache wie ſie iſt, naturgemäß vor, und gehen daher bis zu den erſten Anfängen der Erſcheinung zurück. Die Geſetze der Refraction waren durch Snellius entdeckt worden. Man hatte ſodann gefunden, daß der Sinus des Einfallswinkels mit dem Sinus des Refractionswinkels im gleichen Mittel jederzeit im gleichen Verhältniß ſteht.

290.

Dieſes Gefundene pflegte man durch eine Linearzeichnung vorzuſtellen, die wir in der erſten Figur unſerer eilften Tafel wiederholen. Man zog einen Cirkel und theilte denſelben durch eine Horizontallinie: der obere Halbcirkel ſtellt das dünnere Mittel, das untere das dichtere vor. Beide theilt man wieder durch eine Perpendicularlinie; alsdann läßt man im Mittelpunkte den Winkel der Incidenz von oben und den Winkel der Refraction von unten zuſammenſtoßen, und kann nunmehr ihr wechſelſeitiges Maß ausdrücken.

291.

Dieſes iſt gut und hinreichend, um die Lehre anſchaulich zu machen, und das Verhältniß in abstracto darzuſtellen; allein, um in der Erfahrung die beiden Winkel gegen einander wirklich zu meſſen, dazu gehört eine Vorrichtung, auf die bei dieſer Linearfigur nicht hingedeutet iſt.

292.

Die Sonne ſcheine in ein leeres Gefäß (E. 187), ſie werfe den Schatten genau bis an die gegenüberſtehende Wand, und der Schatten bedecke den Boden ganz. Nun gieße man Waſſer in das Gefäß, und der Schatten wird ſich zurückziehen gegen die Seite wo das Licht herkommt. Hat man in dem erſten Falle die Richtung des einfallenden Lichtes, ſo findet man im zweiten die Richtung des gebrochenen. Woraus erfährt man denn aber das Maß dieſer beiden Richtungen, als aus dem Schatten und zwar aus des Schattens Gränze? Um alſo in der Erfahrung das Maß der Refraction zu finden, bedarf es eines begränzten Mittels.

293.

Wir ſchreiten weiter. Man hatte das oben ausgeſprochene Geſetz der Refraction entdeckt, ohne auf die bei dieſer Gelegenheit eintretende Farbenerſcheinung nur im mindeſten zu achten, indem ſie freilich bei parallelen Mitteln ſehr gering iſt; man hatte die Refraction des hellen, weißen, energiſchen Lichtes zu ſeiner Incidenz gemeſſen betrachtet und auf obige Weiſe gezeichnet: nun fand aber Newton, daß bei der Refraction geſetzmäßig eine Farbenerſcheinung eintrete; er erklärte ſie durch verſchiedenfarbige Lichter, welche in dem Weißen ſtecken ſollten, und ſich, indem ſie eine verſchiedene Brechbarkeit hätten, ſonderten und neben einander erſchienen.

294.

Hieraus folgte natürlich, daß wenn das weiße Licht einen gewiſſen einzigen Einfallswinkel, wie z. B. bei uns, 45 Grad hatte, der Refractionswinkel der nach der Brechung geſonderten Strahlen verſchieden ſeyn mußte, indem einige mehr als andere rückwärts gingen, und daß alſo, wenn bei dem einfallenden Licht nur Ein Sinus in Betracht kam, bei den Refractionswinkeln fünf, ſieben, ja unzählige Sinus gedacht werden mußten.

295.

Um dieſes faßlich zu machen, bediente ſich Newton einer Figur von derjenigen entlehnt, wie man das Verhältniß der Refraction zur Incidenz bisher vorgeſtellt hatte, aber nicht ſo vollſtändig und ausführlich.

296.

Man hatte einen Lichtſtrahl, der Bequemlichkeit wegen, angenommen, weil die abſtracte Linie die Stelle von Millionen Strahlen vertritt; auch hatte man, bei der gedachten Figur, der Schranke nicht erwähnt, weil man ſie vorausſetzte: nun erwähnt Newton der Schranke auch nicht, ſetzt ſie auch nicht voraus, ſondern übergeht, beſeitigt ſie und zeichnet ſeine Figur, wie man bei uns in Nr. 2. ſehen kann.

297.

Bedenke man aber, wie oben ſchon eingeleitet, ſelbſt bei dieſen Figuren den Erfahrungsfall! Man laſſe unendliche Sonnenſtrahlen durch den obern Halbkreis des dünnern Mittels auf den untern Halbkreis des dichtern Mittels in einem Winkel von 45 Graden fallen; auf welche Weiſe ſoll man denn aber beobachten können, welch ein Verhältniß die auf die freie Horizontallinie oder Fläche des dichtern Mittels fallenden Lichtſtrahlen nunmehr nach der Brechung haben? Wie will man den Bezug des

Einfallswinkels zum Brechungswinkel auffinden? Man muß doch wohl erſt einen Punkt geben, an welchem beide bemerkbar zuſammenſtoßen können.

298.

Dieſes iſt auf keine Weiſe zu bewirken, als wenn man irgend ein Hinderniß, eine Bedeckung über die Eine Seite bis an den Mittelpunkt ſchiebt. Und dieſes kann geſchehen entweder an der Lichtſeite, wie wir es in Nr. 4 oder an der entgegengeſetzten, wie wir es Nr. 3 dargeſtellt haben. In beiden Fällen verhält ſich der Sinus des Einfallswinkels zu dem Sinus des Refractionswinkels ganz gleich, nur daß im erſten Falle das Licht gegen die Finſterniß zurückt, im zweiten die Finſterniß gegen das Licht. Daher denn im erſten der blaue und blaurothe Rand und Saum, im zweiten der gelbe und gelbrothe zum Vorſchein kommen; wobei übrigens keine Differenz ihrer Refraction, noch weniger alſo einer Refrangibilität eintritt.

299.

Es ſteht alſo hier die Bemerkung wohl am rechten Platze, daß man zwar irgend ein durch Erfahrung ausgemitteltes allgemeines Naturgeſetz linearſymboliſch ausdrücken und dabei gar wohl die Umſtände, wodurch das zum Grunde liegende Phänomen hervorgebracht wird, vorausſetzen könne; daß man aber von ſolchen Figuren auf dem Papiere nicht gegen die Natur weiter operiren dürfe, daß man bei Darſtellung eines Phänomens, das bloß durch die beſtimmteſten Bedingungen hervorgebracht wird, eben dieſe Bedingungen nicht ignoriren, verſchweigen, beſeitigen dürfe, ſondern ſich Mühe zu geben habe, dieſe gleichfalls im allgemeinen auszuſprechen und ſymboliſch darzuſtellen. Wir glauben dieſes auf unſerer eilften Tafel geleiſtet, dem was wir in unſerm Entwurf mühſam auferbaut, hierdurch den Schlußſtein eingeſetzt und die Sache zur endlichen Entſcheidung gebracht zu haben, und dürfen wohl hoffen, daß man beſonders dieſe Figuren künftig in die Compendien aufnehmen werde, da man an ihnen Lehre und Controvers am beſten und kürzeſten vortragen kann.

300.

Um endlich alles auf einem Blatte überſehen zu können, haben wir in der fünften Figur dasjenige Phänomen dargeſtellt, woraus die Achromaſie und ſogar die Hyperchromaſie entſpringt. Wir nehmen an, daß ein mit dem vorigen gleich brechendes Mittel die chemiſche Kraft und Gabe beſitze, die Farbenerſcheinung mehr zu verbreiten. Hier ſieht man, daß

bei gleicher Incidenz mit Nr. 1 und gleicher Refraction, dennoch eine ansehnliche Differenz in der Farbenerscheinung sey. Vielleicht ist dieses Phänomen auch in der Natur darzustellen, wie es hier nur in abstracto steht; wie man denn schon jetzt die Farbenerscheinung eines Mittels vermehren kann, ohne an seiner Refractionskraft merklich zu ändern. Auch wiederholen wir hier die Vermuthung (E. 686), daß es möglich seyn möchte, irgend einem refrangirenden Mittel die chemische Eigenschaft, farbige Ränder und Säume hervorzubringen, gänzlich zu benehmen.

301.

Wem nunmehr dieses bisher von uns Dargestellte deutlich und geläufig ist, dem wird alles was Newton von Messung, Berechnung und Räsonnement bei dieser Proposition anbringt, weiter nicht imponiren, um so weniger als durch die neuern Erfahrungen jenes alte Sparrwerk längst eingerissen ist. So bekriegen wir auch nicht den

Fünfzehnten Versuch.

302.

Es wird in demselben die Seitenbewegung des Spectrums, die uns durch den fünften Versuch bekannt geworden, durch mehrere Prismen wiederholt, dadurch aber weiter nichts geleistet, als daß das immer verlängerte Spectrum sich immer mehr bückt; welches alles uns nach dem, was wir schon genugsam kennen, weiter nicht interessirt.

Siebente Proposition. Sechstes Theorem.

Die Vollkommenheit der Teleskope wird verhindert durch die verschiedene Refrangibilität der Lichtstrahlen.

303.

Man kann von verschiedenen Seiten in eine Wissenschaft herein oder auch zu einem einzelnen Phänomen herankommen, und von dieser ersten Ansicht hängt sehr oft die ganze Behandlung des Gegenstandes ab. Giebt man hierauf in der Geschichte des Wissens wohl Acht, bemerkt man genau, wie gewisse Individuen, Gesellschaften, Nationen, Zeitgenossen an eine Entdeckung, an die Bearbeitung eines Entdeckten herankommen, so klärt

ſich manches auf, was außerdem verborgen bliebe oder uns verwirrt machte. In der Geſchichte der Chromatik werden wir dieſen Leitfaden öfters anknüpfen, und auch bei Beurtheilung des gegenwärtigen Abſchnittes ſoll er uns gute Dienſte thun. Wir bemerken alſo vor allen Dingen, daß Newton ſein Intereſſe für die Farbenlehre dadurch gewann, daß er die dioptriſchen Fernröhre zu verbeſſern ſuchte.

304.

Bei Entdeckung der Refractionsgeſetze hatte man die Farbenerſcheinung nicht beachtet und zwar mit Recht: denn bei Verſuchen mit parallelen Mitteln iſt ſie von keiner Bedeutung. Als man aber geſchliffene Gläſer zu Brillen und Teleſkopen anwendete, kam dieſes Phänomen näher zur Sprache. Sobald die Teleſkope einmal entdeckt waren, gingen Mathematiker und Techniker mit Ernſt auf ihre Verbeſſerung los, der ſich beſonders zwei Mängel entgegenſtellten, die man Aberrationen, Abirrungen nannte. Die eine kam von der Form her: denn man bemerkte, daß die aus Kugelſchnitten beſtehenden Linſen nicht alle Theile des Bildes rein in Einen Punkt verſammelten, ſondern die Strahlen — indem man ſich dieſer Vorſtellung dabei bediente — theils früher, theils ſpäter, zur Convergenz brachten. Man that daher den Vorſchlag und machte Verſuche, elliptiſche und paraboliſche Gläſer anzuwenden, welche jedoch nicht vollkommen gelingen wollten.

305.

Während ſolcher Bemühungen ward man auf die zweite Abweichung, welche farbig war, aufmerkſam. Es zeigte ſich, daß der Deutlichkeit der Bilder ſich eine Farbenerſcheinung entgegenſetzte, welche beſonders die Gränzen, worauf es doch hauptſächlich bei einem Bilde ankommt, unſicher machte. Lange hielt man dieſe Erſcheinung für zufällig; man ſchob ſie auf eine unregelmäßige Brechung, auf Unrichtigkeiten des Glaſes, auf Umſtände, welche vorhanden und nicht vorhanden ſeyn konnten, und war indeß unabläſſig bemüht, jene erſte von der Form ſich herſchreibende Abweichung auszugleichen und aufzuheben.

306.

Newton wendete hingegen ſeine Aufmerkſamkeit auf die zweite Art der Aberration. Er findet die Farbenerſcheinung conſtant und, da er von prismatiſchen Verſuchen ausgeht, ſehr mächtig; er ſetzt die Lehre von

diverſer Refrangibilität bei ſich feſt. Wie er ſie begründet, haben wir geſehen; wie er dazu verleitet worden, wird uns die Geſchichte zeigen.

307.

Nach ſeinen Erfahrungen, nach der Art wie er ſie auslegt, nach der Weiſe wie er theoretiſirt, iſt die in der Propoſition ausgeſprochene Folgerung ganz richtig: denn wenn das farbloſe Licht divers refrangibel iſt, ſo kann die Farbenerſcheinung von der Refraction nicht getrennt werden, jene Aberration iſt nicht ins Gleiche zu bringen, die dioptriſchen Fernröhre ſind nicht zu verbeſſern.

308.

Jedoch nicht allein dieſes, ſondern weit mehr folgt aus der Hypotheſe der diverſen Refrangibilität. Unmittelbar folgt daraus, daß die dioptriſchen Fernröhre ganz unbrauchbar ſeyn müſſen, indem wenigſtens alles, was an den Gegenſtänden weiß iſt, vollkommen bunt erſcheinen müßte.

309.

Ja, ganz abgeſehen von dioptriſchen Fernröhren, Brillen und Lorgnetten, müßte die ganze ſichtbare Welt, wäre die Hypotheſe wahr, in der höchſten Verworrenheit erſcheinen. Alle Himmelslichter ſehen wir durch Refraction; Sonne, Mond und Sterne zeigen ſich uns, indem ſie durch ein Mittel hindurchblicken, an einer andern Stelle, als an der ſie ſich wirklich befinden; wie bei ihrem Auf- und Untergang die Aſtronomen beſonders zu bemerken wiſſen. Warum ſehen wir denn dieſe ſämmtlichen leuchtenden Bilder, dieſe größern und kleinern Funken nicht bunt, nicht in die ſieben Farben aufgelöst? Sie haben die Refraction erlitten, und wäre die Lehre von der diverſen Refrangibilität unbedingt wahr, ſo müßte unſere Erde bei Tag und bei Nacht mit der wunderlichſten bunten Beleuchtung überſchimmert werden.

310.

Newton fühlt dieſe Folgerung wohl: denn da er im Gefolg obiger Propoſition eine ganze Weile gemeſſen und gerechnet hat, ſo bricht er ſehr naiv in die bedeutenden Worte aus: „Wobei man ſich denn verwundern muß, daß Fernröhre die Gegenſtände noch ſo deutlich zeigen, wie ſie es thun.“ Er rechnet wieder fort und zeigt, daß die Aberration, die aus der Form des Glaſes herkommt, beinahe ſechstehalbtauſendmal geringer ſey als die welche ſich von der Farbe herſchreibt, und kann daher die Frage nicht unterlaſſen: „Wenn aber die Abweichungen, die aus der

verſchiedenen Refrangibilität der Strahlen entſpringen, ſo ungeheuer ſind, wie ſehen wir durch Fernröhre die Gegenſtände nur noch ſo deutlich wie es geſchieht?" Die Art, wie er dieſe Frage beantwortet, wird der nunmehr unterrichtete Leſer mit ziemlicher Bequemlichkeit im Original wahrnehmen können. Es iſt auch hier höchſt merkwürdig, wie er ſich herumdrückt und wie ſeltſam er ſich gebärdet.

311.

Wäre er aber auch auf dem rechten Wege geweſen und hätte er, wie Descartes vor ihm, eingeſehen, daß zu der prismatiſchen Farbenerſcheinung nothwendig ein Rand gehöre, ſo hätte er doch immer noch behaupten können und dürfen, daß jene Aberration nicht auszugleichen, jene Randerſcheinung nicht wegzunehmen ſey. Denn auch ſeine Gegner, wie Rizzetti und andere, konnten eben deßhalb nicht recht Fuß faſſen, weil ſie jene Randerſcheinung der Refraction allein zuſchreiben mußten, ſobald ſie als conſtant anerkannt war. Nur erſt die ſpätere Entdeckung, daß die Farbenerſcheinung nicht allein eine allgemeine phyſiſche Wirkung ſey, ſondern eine beſondere chemiſche Eigenſchaft des Mittels vorausſetze, konnte auf den Weg leiten, den man zwar nicht gleich einſchlug, auf dem wir aber doch gegenwärtig mit Bequemlichkeit wandeln.

Sechzehnter Verſuch.

312.

Newton bemüht ſich hier die Farbenerſcheinung, wie ſie durchs Prisma gegeben iſt, mit der welche ſich bei Linſen findet, zu vergleichen, und durch einen Verſuch zu beweiſen, daß ſie beide völlig mit einander übereintreffen. Er wählt die Vorrichtung ſeines zweiten Verſuches, wo er ein roth und blaues, mit ſchwarzen Fäden umwickeltes Bild durch eine Linſe auf eine entgegengeſtellte Tafel warf. Statt jenes zwiefach gefärbten Bildes nimmt er ein gedrucktes oder auch mit ſchwarzen Linien bezogenes weißes Blatt, auf welches er das prismatiſche Spectrum wirft, um die deutlichere oder undeutlichere Erſcheinung der Abbildung hinter der Linſe zu beobachten.

313.

Was über die Sache zu ſagen iſt, haben wir weitläufig genug bei jenem zweiten Experiment ausgeführt, und wir betrachten hier nur kürzlich

abermals ſein Benehmen. Sein Zweck iſt, auch an den prismatiſchen Farben zu zeigen, daß die mehr refrangibeln ihren Bildpunkt näher an der Linſe, die weniger refrangibeln weiter von der Linſe haben. Indem man nun denkt, daß er hierauf losgehen werde, macht er, nach ſeiner ſcheinbaren großen Genauigkeit, die Bemerkung, daß bei dieſem Verſuche nicht das ganze prismatiſche Bild zu brauchen ſey: denn das tiefſte Violett ſey ſo dunkel, daß man die Buchſtaben oder Linien bei der Abbildung gar nicht gewahr werden könne; und nachdem er hiervon umſtändlich gehandelt und das Rothe zu unterſuchen anfängt, ſpricht er, wie ganz im Vorbeigehen, von einem ſenſibeln Rothen; alsdann bemerkt er, daß auch an dieſem Ende des Spectrums die Farbe ſo dunkel werde, daß ſich die Buchſtaben und Linien gleichfalls nicht erkennen ließen, und daß man daher in der Mitte des Bildes operiren müſſe, wo die gedachten Buchſtaben und Linien noch ſichtbar werden können.

314.

Man erinnere ſich alles deſſen was wir oben angeführt, und bemerke, wie Newton durch dieſe Ausflucht den ganzen Verſuch aufhebt. Denn wenn eine Stelle iſt im Violetten, wo die Buchſtaben unſichtbar werden, und eben ſo im Rothen eine, wo ſie gleichfalls verſchwinden, ſo folgt ja natürlich, daß in dieſem Falle die Figuren auf der meiſt refrangibeln Farbenfläche zugleich mit denen auf der mindeſt refrangibeln verſchwinden, und umgekehrt, daß wo ſie ſichtbar ſind, ſie ſtufenweiſe zu gleicher Zeit ſichtbar ſeyn müſſen; daß alſo hier an keine diverſe Refrangibilität der Farben zu denken, ſondern daß allein der hellere oder dunklere Grund die Urſache der deutlichern oder undeutlichern Erſcheinung jener Züge ſeyn müſſe. Um aber ſein Spiel zu verdecken, drückt Newton ſich höchſt unbeſtimmt aus: er ſpricht von ſenſiblem Roth, da es doch eigentlich die ſchwarzen Buchſtaben ſind, die im hellern Rothen noch ſenſibel bleiben. Senſibel iſt das Roth noch ganz zuletzt am Spectrum in ſeiner größten Tiefe und Dunkelheit, wenn es auch kein gedrucktes Blatt mehr erleuchten kann, und die Buchſtaben darin nicht mehr ſenſibel ſind. Eben ſo drückt ſich Newton auch über das Violette und die übrigen Farben aus. Bald ſtehen ſie wie in abstracto da, bald als Lichter, die das Buch erleuchten; und doch können ſie als leuchtend und ſcheinend für ſich bei dieſem Verſuche keineswegs gelten; ſie müſſen allein als ein heller oder dunkler Grund in Bezug auf die Buchſtaben und Fäden betrachtet werden.

315.

Dieſer Verſuch alſo wird von dem zweiten, auf den er ſich bezieht, zerſtört und hilft dagegen auch den zweiten zerſtören, da wir das Bekenntniß Newtons vor uns haben, daß von beiden Seiten die Bemerkbarkeit der unterliegenden ſchwarzen Züge aufhöre, und zwar wegen des eintretenden Dunkeln; woraus denn folgt, daß bei zunehmender Hellung die Deutlichkeit dieſer Züge durchaus mitwachſen wird, die Farbe mag ſeyn welche ſie will. Alles was hierüber zu ſagen iſt, werden wir nochmals bei Beſchreibung des Apparats zuſammenfaſſen.

Achte Propoſition. Zweites Problem.

Die Fernröhre zu verkürzen.

316.

Hier führt nun Newton ſein katoptriſches Teleſkop vor, eine Erfindung, die auch nach Verbeſſerung der dioptriſchen Fernröhre bei Ehren und Würden geblieben iſt, und von der wir unſererſeits, da wir uns nur mit den Farben beſchäftigen, nichts zu ſagen haben.

Der Newton'schen Optik

erstes Buch.

Zweiter Theil.

317.

Auch in diesem Theile sind falsche und captiose Versuche, confus genug aber doch absichtlich, zusammengestellt. Man kann sie in eine polemische und in eine didaktische Masse sondern.

318.

Polemisch fängt der Verfasser an: denn nachdem er unumstößlich dargethan zu haben glaubt, die Farben seyen wirklich im Lichte enthalten, so muß er die ältere auf Erfahrung gegründete Vorstellungsart, daß nämlich zu den Farbenerscheinungen in Refractionsfällen eine Gränze nöthig sey, widerlegen, und er wähnt solches mit den vier ersten Versuchen geleistet zu haben.

319.

Didaktisch urgirt er sodann aufs neue die Unveränderlichkeit des einmal hervorgebrachten homogenen Lichtes und die verschiedenen Grade der Refrangibilität. Hiermit beschäftigt er sich vom fünften bis zum achten Experiment. Späterhin im siebzehnten limitirt er, ja hebt er wieder auf, was er im fünften bewiesen hat.

320.

Nun aber beschäftigt er sich vom neunten bis zum fünfzehnten Versuch, etwas hervorzubringen und zu beweisen, woran ihm sehr viel gelegen seyn muß. Wenn er nämlich aus dem farblosen Lichte und aus weißen Flächen die Farben hervorgelockt oder vielmehr das reine weiße Licht in Farben gespalten hat, so muß er ja auch, wenn er das Herausgebrachte

wieder hineinbringt, das Geſonderte wieder zuſammendrängt, jenes reine körperliche Weiß wiederherſtellen.

321.

Da wir aber genugſam überzeugt ſind, daß die Farbe nicht aus einer Theilung des Lichtes entſtehe, ſondern vielmehr durch den Zutritt einer äußern Bedingung, die unter mancherlei empiriſchen Formen, als des Trüben, des Schattens, der Gränze, ſich ausſpricht, ſo erwarten wir wohl Newton werde ſich ſeltſam gebärden müſſen, um das bedingte, getrübte, überſchattete, beſchattete Licht mit Inbegriff dieſer Bedingung als reines weißes Licht darzuſtellen, um aus dunkeln Farben ein helles Weiß zu miſchen.

322.

Indem er alſo hier gleichſam die Probe auf ſein erſtes Rechnungsexempel machen will, zeigen will, daß dasjenige was er durch bloße Trennung hervorgebracht, abermals durch bloße Verbindung jenes erſte Reſultat geben müſſe, ſo ſtellt ſich ihm durchaus das dritte, die äußere Bedingung, die er beſeitigt zu haben glaubt, in den Weg, und ſo muß er Sinne, ſinnlichen Eindruck, Menſchenverſtand, Sprachgebrauch und alle verläugnen, wodurch ſich jemand als Menſch, als Beobachter, als Denker bethätigt.

323.

Wie dieß zugehen konnte, glauben wir im hiſtoriſchen Theil von der pſychiſchen und ethiſchen Seite unter der Rubrik Newtons Perſönlichkeit hinreichend entwickelt zu haben. Hier bleibt uns nichts übrig, als unſere polemiſche Pflicht abermals im beſondern zu erfüllen.

Erſte Propoſition. Erſtes Theorem.

Die Farbenphänomene bei gebrochenem oder zurückgeworfenem Lichte werden nicht durch neue Modificationen des Lichtes verurſacht, welche nach der Verſchiedenheit der Begränzungen des Lichtes und Schattens verſchiedentlich eingedrückt würden.

324.

Da wir in unſerem Entwurf gezeigt, daß bei der Refraction gar keine Farben entſtehen, als da wo Licht und Dunkel an einander gränzen,

ſo werden diejenigen, welche ſich durch unſern Vortrag von der Wahrheit dieſer Verhältniſſe überzeugt haben, neugierig ſeyn zu erfahren, wie ſich Newton benehme, um nunmehr das Wahre unwahr zu machen. Er verfährt hierbei wie in dem erſten Falle, da er das Unwahre wahr zu machen gedachte, wie wir bald im Einzelnen einſehen werden.

Erſter Verſuch.

Siehe Fig. 4. Tafel XIII.

325.

Laßt die Sonne in eine dunkle Kammer ſcheinen durch eine längliche Oeffnung F.

326.

Dieſe Oeffnung muß nothwendig in die Höhe gehen, obgleich die Figur nur einen Punkt vorſtellt und alſo dadurch ſogleich die Einſicht in die Sache erſchwert.

327.

Die Breite kann ſechs oder acht Theile eines Zolls ſeyn, auch weniger.

328.

Dieſe erſte Vorrichtung beſtehe alſo in einer etwa ſechs Zoll hohen und äußerſt ſchmalen Spalte im Bleche des Fenſterladens.

329.

Nun gehe der Strahl FH —

330.

Nun iſt es ſchon wieder ein Strahl, da es doch eigentlich nur ein von einer Seite ſehr verſchmälertes, von der andern ſehr verlängertes Sonnenbild iſt.

331.

— zuerſt durch ein ziemlich großes Prisma ABG, das ungefähr zwanzig Fuß von der Oeffnung ſteht.

332.

Warum denn nun wieder zwanzig Fuß? Ueber dieſes Einführen von Bedingungen, ohne daß man die Urſachen davon entdeckt, haben wir uns

öfters beklagt und durchaus gefunden, daß sie entweder überflüssig oder captios sind. Hier ist die Bedingung captios. Denn eigentlich will er nur ein ganz schwaches Licht haben, ganz schwache Farben hervorbringen, ja vielleicht gar den Versuch gleichsam unmöglich machen: denn wer hat gleich eine dunkle Kammer von zwanzig Fuß Tiefe und drüber, und wenn er sie hat, wie lange steht denn die Sonne niedrig genug, um in der Mittagszeit die dem Fenster entgegengesetzte Wand oder ein Prisma, das doch wenigstens in einiger Höhe vom Boden stehen muß, zu bescheinen?

333.

Wir erklären daher diese Bedingung für ganz unnöthig, da der Versuch mit dem Prisma geschieht und keine Linse mit ins Spiel kommt, wo sich wegen der Brenn- und Bildweite die Bedingungen der Entfernung allenfalls nothwendig machen.

334.

Dieses Prisma sey parallel zu der Oeffnung.

335.

Das heißt: parallel zur Tafel, worin die Oeffnung sich befindet, parallel zur Fensterbank, eigentlich aber, wie bei allen prismatischen Versuchen, so, daß eine aus dem Mittelpunkt des Sonnenbildes gedachte Linie rechtwinkelig auf dem Prisma stehe.

336.

Dann gehe dieser Strahl mit seinem weißen Theile —

337.

Hier haben wir also wieder einen weißen Theil eines schon gebrochenen Strahles. Es ist aber weiter nichts als die weiße Mitte des sehr verlängerten Bildes.

338.

— durch eine längliche Oeffnung H —

339.

Diese längliche Oeffnung ist auch wieder als ein Punkt gezeichnet, wodurch die Darstellung ganz falsch wird: denn diese Oeffnung muß bei dem Versuch auch länglich seyn und vertical stehen wie die Oeffnung F im Fensterladen.

340.

— welche breit sey den vierten oder sechsten Theil eines Zolles.

341.

Das heißt doch alſo nur eine ſchmale Ritze. Und warum ſoll denn dieſe Ritze ſo ſchmal ſeyn? Bloß damit man nicht ſehe, was denn eigentlich vorgeht und was getrieben wird.

342.

Dieſe Oeffnung H ſey in einen ſchwarzen, dunkeln Körper GI gemacht, —

343.

Daß das Blech oder die Pappe GI ſchwarz ſey, iſt gar nicht nöthig; daß ſie aber undurchſichtig ſey, verſteht ſich von ſelbſt.

344.

— und ſtehe zwei oder drei Fuß vom Prisma, —

345.

Dieſe Entfernung iſt aber auch wieder gleichgültig oder zufällig.

346.

— in einer parallelen Lage zu dem Prisma und zu der vordern Oeffnung.

347.

Weil Newton ſeine Verſuche nicht in einer natürlichen Ordnung, ſondern auf eine künſtlich verſchränkte Weiſe vorbringt, ſo iſt er genöthigt bei einem jeden Verſuch den ganzen Apparat zu beſchreiben, da derſelbe Apparat doch ſchon öfter da geweſen iſt und Newton ſich, wenn er redlich wäre, nur auf den vorigen beziehen könnte. Allein bei ihm wird jeder Verſuch für ſich aufgebaut und das Nothwendige mit unnöthigen Bedingungen durchwebt, ſo daß eben dadurch das Helldunkel entſteht, in dem er ſo gern operirt.

348.

Wenn nun das weiße Licht durch die Oeffnung H durchgegangen, ſo falle es auf ein weißes Papier p t, das hinter der Oeffnung ungefähr drei bis vier Fuß entfernt ſteht, damit ſich die gewöhnlichen Farben des Prisma's darauf abbilden mögen, nämlich Roth in t, Gelb in s, Grün in r, Blau in q und Violett in p.

349.

Man gebe wohl Acht! Das Licht iſt an der Spalte weiß angekommen

und bildet hinter derſelben das Spectrum. Auf das was folgt, wende man nun aber alle Aufmerkſamkeit!

350.

Man nehme einen Eiſendrath oder ſonſt einen dünnen undurchſichtigen Körper, deſſen Stärke ungefähr der zehnte Theil eines Zolls iſt; damit kann man die Strahlen in k l m n o auffangen.

351.

Nun nehme man die Figur vor ſich und ſehe, wo ſich denn dieſe Strahlen k l m n o finden ſollen. Dieſe Buchſtaben ſtehen vor dem Prisma, gegen die Sonne zu, und ſollen alſo, wie auch die fünf Linien bezeichnen, farbige Strahlen vorſtellen, wo noch keine Farbe iſt. In keiner Figur des ganzen Werkes, in keinem Experiment iſt noch dergleichen vorgekommen, iſt uns zugemuthet worden etwas das ſelbſt gegen den Sinn des Verfaſſers iſt, anzunehmen und zuzugeben.

352.

Was thut denn alſo das Stäbchen r, indem es an der Außenſeite des Prisma's herumfährt? Es ſchneidet das farbloſe Bild in mehrere Theile, macht aus Einem Bild mehrere Bilder. Dadurch wird freilich die Wirkung in p q r s t verwirrt und verunreinigt; aber Newton legt die Erſcheinung dergeſtalt aus:

353.

Sind die Strahlen k l m n o ſucceſſiv aufgefangen, ſo werdet ihr auch die Farben t s r q oder p, eine nach der andern, dadurch wegnehmen, indeſſen die übrigen auf dem Papier bleiben wie vorher, oder mit einem etwas ſtärkern Hinderniß könnt ihr zwei, drei oder vier Farben zuſammen wegnehmen, ſo daß der Ueberreſt bleibt.

354.

Die drei erſten Figuren unſerer 13. Tafel ſtellen die Erſcheinungen dieſes erſten Verſuchs der Wahrheit gemäß vor. Da wir bei Beſchreibung und Erklärung dieſer Tafel die Sache umſtändlicher entwickeln, ſo erlauben wir uns unſere Leſer dorthin zu verweiſen und fragen nur vorläufig: Was hat den Newton vorgenommen, um ſeinen Satz zu beweiſen?

355.

Er behauptet, daß Ränder, daß Gränzen des Hellen und Dunkeln keinen Einfluß auf die Farbenerſcheinung bei der Refraction haben;

und was thut er in ſeinem Experiment? Er bringt dreimal Gränzen hervor, damit er beweiſe, die Gränze ſey ohne Bedeutung!

356.

Die erſte Gränze iſt oben und unten an der Oeffnung H im Fenſterladen. Er behält noch weißes Licht in der Mitte, geſteht aber nicht, daß ſchon Farben an den beiden Enden ſich zeigen. Die zweite Gränze wird durch die Ritze H hervorgebracht. Denn warum wird denn das refrangirte Licht, das weiß auf der Tafel GI ankommt, farbig, als weil die Gränze der Ritze H oben und unten die prismatiſchen Farben hervorbringt? Nun hält er das dritte Hinderniß, einen Drath oder ſonſt einen andern cylindriſchen Körper, vors Prisma, und bringt alſo dadurch abermals Gränzen hervor, bringt im Bilde ein Bild, die Färbung an den Rändern des Stäbchens umgekehrt hervor. Beſonders erſcheint die Purpurfarbe in der Mitte, an der einen Seite das Blaue, an der andern das Gelbe. Nun bildet er ſich ein mit dieſem Stäbchen farbige Strahlen wegzunehmen, wirft aber dadurch nur ein ganz gefärbtes ſchmales Bild auf die Tafel GI. Mit dieſem Bilde operirt er denn auch in die Oeffnung H hinein, verdrängt, verſchmutzt die dort abgebildeten Farben, ja verhindert ſogar ihr Werden, indem ſie in der Oeffnung H erſt werdend ſind, und ſetzt denjenigen, der die Verhältniſſe einſehen lernt, in Erſtaunen, wie man ſich ſo viele unredliche Mühe geben konnte, ein Phänomen zu verwirren, und wie ein Mann von ſolchen Talenten in dieſem Fall gerade dasjenige thun konnte, was er läugnet. So iſt denn auch das was hierauf folgt, keineswegs der Erfahrung gemäß.

357.

Auf dieſe Weiſe kann jede der Farben ſo gut als die violette die letzte an der Gränze des Schattens gegen p zu werden, und eine jede kann ſo gut als das Rothe die letzte an der Gränze des Schattens t ſeyn.

358.

Einem unaufmerkſamen Zuſchauer könnte man wohl dergleichen vorſpiegeln, weil durch das Hinderniß r neue Farben entſtehen, indem die alten verdrängt werden; aber man kann geradezu ſagen: wie Newton die Sache ausdrückt, iſt ſie nicht wahr; bei den mittlern Farben kann er wohl eine Confuſion hervorbringen, doch nicht an der Gränze; weder in p noch

in t wird man jemals Grün ſehen können. Man beherzige genau die folgende Stelle, wo er wieder anfängt wie Bileam das Entgegengeſetzte von dem zu ſagen, was er ſagen will.

359

Ja einige Farben können auch den Schatten begränzen, welcher durch das Hinderniß r innerhalb des Farbenbildes hervorgebracht worden.

360.

Nun geſteht er alſo, daß er durch ſein Hinderniß r Schatten hervorbringt, daß an dieſem Schatten Farbenſäume geſehen werden; und dieß ſagt er zum Beweis, daß die Gränze des Lichtes und Schattens auf die Farbe nicht einfließe! Man gebe uns ein Beiſpiel in der Geſchichte der Wiſſenſchaften, wo Hartnäckigkeit und Unverſchämtheit auf einen ſo hohen Grad getrieben worden.

361.

Zuletzt kann jede Farbe, wenn man alle übrigen weggenommen hat und ſie allein bleibt, zugleich an beiden Seiten vom Schatten begränzt ſeyn.

362.

Daß die ſchon entſtandene Farbe des prismatiſchen Bildes einzeln durch irgend eine Oeffnung gelaſſen und iſolirt werden könne, wird nicht geläugnet; daß man durch das Stäbchen etwas ähnliches hervorbringen könne, iſt natürlich: allein der aufmerkſame Beobachter wird ſelbſt an dieſer entſtandenen Farbe die durch dieſe Einklemmung abgenöthigte entgegengeſetzte Farbe entſtehen ſehen, die bei der Unreinlichkeit dieſes Verſuchs dem Unerfahrenen entgehen möchte. Ganz vergeblich alſo zieht er den Schluß:

363.

Alle Farben verhalten ſich gleichgültig zu den Gränzen des Schattens.

364.

Daß die Gränzen des Schattens nach ganz beſtimmten Geſetzen bei der Refraction auf die Farben wirken, haben wir in dem Entwurf umſtändlich gezeigt.

365.

Und deßwegen entſtehen die Unterſchiede dieſer Farben von einander nicht von den Gränzen des Schattens, wodurch das Licht verſchiedentlich modificirt würde, wie es bisher die Meinung der Philoſophen geweſen.

366.

Da ſeine Prämiſſen falſch ſind, ſeine ganze Darſtellung unwahr, ſo iſt ſeine Concluſion auch nichtig; und wir hoffen die Ehre der alten Philoſophen wieder herzuſtellen, die bis auf Newton die Phänomene in wahrer Richtung verfolgt, wenn auch gleich manchmal auf Seitenwege abgelenkt hatten.

Der Schluß ſeiner Darſtellung läßt uns noch etwas tiefer in die Karte ſehen.

367.

Wenn man dieſe Dinge verſucht, ſo muß man bemerken, daß je ſchmäler die Oeffnungen F und H ſind, je größer die Intervalle zwiſchen ihnen und dem Prisma, je dunkler das Zimmer, um deſto mehr werde das Experiment gelingen, vorausgeſetzt daß das Licht nicht ſo ſehr vermindert ſey, daß man die Farben bei p t nicht noch genugſam ſehen könne.

368.

Daß alſo wegen der Entfernung vom Fenſter, wegen der Entfernung der Tafeln vom Prisma die Lichter ſehr ſchwach ſind, mit denen man operire, geſteht er. Die Oeffnungen ſollen kaum Ritzen ſeyn, ſo daß das Farbenbild auch nicht einmal einige Breite habe, und man ſoll denn doch genau beobachten können, welche Farbe denn eigentlich die Gränze macht. Eigentlich aber iſt es nur darauf angelegt das Ganze den Sinnen zu entziehen, blaſſe Farben hervorzubringen, um innerhalb derſelben mit dem Stäbchen r deſto beſſer operiren zu können. Denn wer den Verſuch, wie wir ihn nachher vortragen werden, beim energiſchen Lichte macht, der wird das Unwahre der Aſſertion auffallend genug finden.

369.

Ein Prisma von maſſivem Glas, das groß genug zu dieſem Experiment wäre, zu finden würde ſchwer ſeyn, weßwegen ein

prismatiſches Gefäß, von polirten Glasplatten zuſammengefügt und mit Salzwaſſer oder Oel gefüllt, nöthig iſt.

370.

Wie wir Newton ſchon oben den Vorwurf gemacht, daß er die Beſchreibung ſeines Apparats bei jedem Experiment wiederholt, ohne daß man das Verhältniß der Experimente, die mit gleichem Apparat hervorgebracht werden, gewahr wird, ſo läßt ſich auch hier bemerken, daß Newton immer ſein Waſſerprisma bringt, wenn er die weiße Mitte braucht und alſo ein großes Bild durch Refraction verrücken muß.

371.

Merkwürdig iſt es, wie er erſtlich dieſe weiße Mitte durch eine Hinterthüre hereinſchiebt und ſie nach und nach ſo überhand nehmen läßt, daß von den ſie begränzenden Rändern gar die Rede nicht mehr iſt; und das alles geht vor den Augen der gelehrten und experimentirenden Welt vor, die doch ſonſt genau und widerſprechend genug iſt!

Zweiter Verſuch.

372.

Da dieſer Verſuch gleichfalls unter die zuſammengeſetzten gehört, wobei Prismen und Linſen vereinigt gebraucht werden, ſo können wir denſelben nur erſt in unſerm mehr erwähnten ſupplementaren Aufſatz entwickeln. Auch dürfen wir ihn um ſo eher hier übergehen, als Newton einen völlig gleichgeltenden nachbringt, der, wie er ſelbſt geſteht, bequemer iſt und, genau betrachtet, den gegenwärtigen völlig unnöthig macht.

Dritter Verſuch.

Siehe Fig. 2, Taf. XIV.

373.

Ein anderes ähnliches Experiment läßt ſich leichter anſtellen, wie folgt. Laßt einen breiten Sonnenſtrahl —

374.

Nun iſt der Sonnenſtrahl breit. Es heißt aber weiter nichts, als

man mache die Oeffnung groß, wodurch das Licht herein fällt; ja, welches bei dieſem Verſuch ganz einerlei iſt, man ſtelle das Prisma ins freie Sonnenlicht. Hier aber ſoll es

375.

— in eine dunkle Kammer fallen durch eine Oeffnung im Fenſterladen, und durch ein großes Prisma A B C gebrochen werden, —

376.

Unſer gewöhnliches Waſſerprisma iſt zu dieſem Verſuche ſehr geſchickt.

377.

— deſſen brechender Winkel C mehr als 60 Grade hat —

378.

Dieſe Vermehrung der Grade des Winkels iſt, bei dieſem Verſuch beſonders, ganz unnütz, nur eine Bedingung, die einen ſehr leichten Verſuch erſchwert, indem ſie einen umſtändlichern Apparat fordert als er ſich gewöhnlich findet.

379.

— und ſobald es aus dem Prisma kommt, laßt es auf das weiße Papier D E, das auf eine Pappe gezogen iſt, fallen, und dieſes Licht, wenn das Papier perpendicular gegen daſſelbe ſteht, wie es in D E gezeichnet iſt, wird vollkommen weiß auf dem Papier erſcheinen.

380.

Hier haben wir nun alſo endlich ein durchs Prisma gegangenes, gebrochenes und völlig weißes Licht. Wir müſſen hier abermals, und wäre es unſern Leſern verdrießlich, aufmerkſam machen, wie es herein gekommen.

381.

Erſtlich im dritten Experiment des erſten Theils wird uns ein völlig farbiges Spectrum vorgeführt, und an demſelben durch mancherlei Verſuche und Folgerungen die diverſe Refrangibilität bewieſen. Iſt der Verfaſſer damit zu Stande, ſo kommt am Ende der Illuſtration des fünften Experiments ein zwar refrangirtes, aber doch noch weißes Licht unangemeldet zum Vorſchein. Nun bringt er auch bald das ſonſt ſtätig gefärbte Bild mit einer weißen Mitte. Dann fängt er an, in dieſer weißen Mitte

zu operiren, manchmal ſogar ohne es zu geſtehen; und jetzt, weil er die Wirkung der Gränze zwiſchen Licht und Schatten nicht anerkennt, läugnet er auf der Tafel D E jede farbige Erſcheinung. Warum ſind denn aber die an den beiden Enden A C der innern Seite des Prisma's hervortretenden farbigen Ränder verſchwiegen? Warum iſt denn die Tafel D E nicht größer angegeben? Doch wohl nur darum, weil er ſonſt, wenn ſie größer wäre, nothwendig jener auf ihr erſcheinenden Ränder gedenken müßte.

382.

Man betrachte nun die Figur und ſehe, wie ein Linienſtrom aufs Prisma herankommt, durch daſſelbe durchgeht und hinter demſelben wieder heraustritt; und dieſer Linienſtrom ſoll einen durchaus weißen Raum vorſtellen. Indeſſen werden uns durch dieſe fingirten Linien die hypothetiſchen Strahlen doch wieder vor die Augen gebracht. Nun bemerke man aber wohl, was mit der Tafel D E vorgeht. Sie wird in die Stellung d e gebracht; und was geſchieht in e? Das gebrochene Licht gelangt weiß an den Rand der Tafel, und beginnt an dieſem Rande ſogleich die eine Seite der Farben hervorzubringen, und zwar in dieſer Lage die gelbe und gelbrothe. Dieſer hier entſtehende Rand und Saum verbreitet ſich über die ganze Tafel wegen der ſchiefen Lage derſelben; und alſo da, wo Newton einen Rand, eine Gränze läugnet, muß er gerade einen Rand hervorbringen, um das Phänomen, wovon er ſpricht, darzuſtellen. In der Lage δ ε entſteht die umgekehrte Erſcheinung, nämlich der violette Rand, und verbreitet ſich gleichfalls über die ganze Tafel, wie man ſich deſſen genugſam an unſerer wahrheitgemäßen Figur unterrichten kann.

Da alſo Newton nicht einſehen konnte, daß hier der Rand der Tafel vollkommen wirkſam ſey, ſo bleibt er bei ſeiner ſtarren Ueberzeugung, indem er fortfährt:

383.

Und wenn das Licht, ehe es auf das Papier fällt, zweimal in derſelben Richtung durch zwei parallele Prismen gebrochen wird, ſo werden dieſe Farben viel deutlicher ſeyn.

384.

Alſo ein Licht kann zweimal durch zwei hinter einander ſtehende Prismen gebrochen werden, und immer weiß bleiben und ſo auf der Tafel D E ankommen? Dieß merke man doch ja! Daß aber nachher, wenn man in

dieſem doppelt gebrochenen weißen Lichte operirt, die Farben lebhafter erſcheinen, iſt natürlich, weil die Verrückung des Bildes verdoppelt wird. Aber dieſe Vorrichtung, die keineswegs leicht zu machen iſt, weil man nach ſeiner Forderung zwei Waſſerprismen und beide am Ende gar über 60 Grade haben ſollte, dieſe Steigerung des Verſuchs hier anzuempfehlen, iſt abermals gänzlich unnütz: denn bei der Operation mit Einem Prisma ſind die Farben ſchon deutlich genug, und wer da nicht ſieht, wo ſie herkommen, der wird es durch das zweite Prisma auch nicht lernen. Indeſſen fährt Newton fort:

385.

Hier geſchah es nun, daß alle die mittlern Theile des breiten Strahls vom weißen Lichte, das auf das Papier fiel, ohne eine Gränze von Schatten, die es hätte modificiren können, über und über mit einer gleichen Farbe gefärbt wurden.

386.

Wir haben oben gezeigt, daß der Rand der Pappe hier ſelbſt die Gränze mache und ſeinen gefärbten Halbſchatten über das Papier hinwerfe.

387.

Die Farbe aber war ganz dieſelbe in der Mitte des Papiers, wie an den Enden.

388.

Keineswegs! denn der genaue Beobachter wird recht gut einmal an der Gränze das Gelbrothe, aus dem das Gelbe ſich entwickelt, das andere mal das Blaue, von dem das Violette herſtrahlt, bemerken können.

389.

Die Farbe wechſelte nur nach der verſchiedenen Schiefe der Tafel, ohne daß in der Refraction oder dem Schatten oder dem Licht etwas wäre verändert worden.

390.

Er biegt ſeine Pappe hin und wieder und behauptet, es ſey in den Umſtänden nichts verändert worden. Daſſelbe behauptete er mit eben ſo wenig Genauigkeit beim vorigen Experimente. Da er nun immer die Hauptmomente überſieht und ſich um ſeine Prämiſſen nichts bekümmert, ſo iſt ſein ergo immer daſſelbige.

391.

Es fällt uns bei dieser Gelegenheit ein, daß Basedow, der ein starker Trinker war, und in seinen besten Jahren in guter Gesellschaft einen sehr erfreulichen Humor zeigte, stets zu behaupten pflegte, die Conclusion ergo bibamus passe zu allen Prämissen. Es ist schön Wetter: ergo bibamus! Es ist ein häßlicher Tag: ergo bibamus! Wir sind unter Freunden: ergo bibamus! Es sind fatale Bursche in der Gesellschaft: ergo bibamus! So setzt auch Newton sein ergo zu den verschiedensten Prämissen. Das gebrochene Lichtbild ist ganz und stätig gefärbt; also ist das Licht divers refrangibel. Es hat eine weiße Mitte; und doch ist es divers refrangibel. Es ist einmal ganz weiß; und doch ist es divers refrangibel. Und so schließt er auch hier, nachdem er in diesen drei Experimenten doppelt und dreifach Ränder und Gränzen des Lichtes und Schattens gebraucht:

392.

Deßwegen muß man diese Farben aus einer andern Ursache herleiten, als von neuen Modificationen des Lichtes durch Refraction und Schatten.

393.

Diese Art Logik hat er seiner Schule überliefert, und bis auf den heutigen Tag wiederholen sie ihr ewiges ergo bibamus, das eben so lächerlich und noch viel lästiger ist als das Basedow'sche manchmal werden konnte, wenn er denselben Spaß unaufhörlich wiederbrachte.

394.

Daß der Verfasser nunmehr bereit seyn werde, die Ursache nach seiner Weise anzugeben, versteht sich von selbst. Denn er fährt fort:

395.

Fragt man nun aber nach ihrer Ursache, so antworte ich: Das Papier in der Stellung d e ist schiefer gegen die mehr refrangibeln Strahlen als gegen die weniger refrangibeln gerichtet, und wird daher stärker durch die letzten, als durch die ersten erleuchtet, und deßwegen sind die weniger refrangibeln Strahlen in dem von der Tafel zurückgeworfenen Lichte vorherrschend.

396.

Man bemerke, welche sonderbare Wendung er nehmen muß, um sein Phänomen zu erklären. Erst hatte er ein gebrochenes und doch völlig

weißes Licht. In demſelben ſind keine Farben ſichtbar, wenn die Tafel gerade ſteht; dieſe Farben aber kommen gleich zum Vorſchein, ſobald die Tafel eine ſchiefe Richtung erhält. Weil er von den Rändern und Säumen nichts wiſſen will, die nur einſeitig wirken, ſo ſupponirt er, daß, bei ſchieferer Lage der Tafel wirklich das ganze Spectrum entſtehe, aber nur das eine Ende davon ſichtbar werde. Warum wird denn aber das ans Gelbe ſtoßende Grün niemals ſichtbar? Warum kann man das Gelbe über die weiße Tafel hin und her führen, ſo daß es immer im Weißen endigt? wobei niemals ein Grün zum Vorſchein kommt, und dieſes ganz naturgemäß, weil hier der gelbe und gelbrothe Rand nur einſeitig wirkt, und ihm der andere nicht entgegenkommen kann. Im zweiten Falle äußert der Rand wieder ſeine einſeitige Wirkung. Blau und Violett entſtehen, ohne daß Gelb und Gelbroth entſpringen und entgegenſtrahlen können.

397.

Um recht deutlich zu machen, daß dieſe Farben hier bloß von dem Rande entſtehen, ſo haben wir zu dieſem Verſuch eine Tafel mit Erhöhungen, mit Stiften, mit Kugelſegmenten angegeben, damit man ſich ſogleich überzeugen könne, daß nur eine ſchattenwerfende Gränze innerhalb des gebrochenen, aber noch weißen Lichtes Farben hervorzubringen im Stande ſey.

398.

Und wo dieſe weniger refrangibeln Strahlen im Lichte prädominiren, ſo färben ſie es mit Roth oder Gelb, wie es einigermaßen aus der erſten Propoſition des erſten Theils dieſes Buchs erſcheint, —

399.

Dieſes Newton'ſche einigermaßen heißt auch hier in der Hetmannſchen Manier (178) gar nicht. Denn aus der Propoſition kann nichts erſcheinen oder hervortreten, als inſofern ſie bewieſen iſt: nun haben wir umſtändlich gezeigt, daß ſie nicht bewieſen iſt, und ſie läßt ſich alſo zu keiner Beſtätigung anführen.

400.

— und wie künftig noch ausführlicher erſcheinen wird.

401.

Mit dem Künftigen hoffen wir ſowohl als mit dem Vergangenen fertig zu werden.

Vierter Verſuch.

402.

Hier führt Newton den Fall mit Seifenblaſen an, welche ihre Farbe verändern, ohne daß man ſagen könne, es trete dabei eine Veränderung der Gränze des Lichts und Schattens ein. Dieſe Inſtanz paßt hier gar nicht. Die Erſcheinungen an den Seifenblaſen gehören in ein ganz anderes Fach, wie in unſerem Entwurf (461 ff.) genugſam auseinandergeſetzt iſt.

403.

Wenn man zwar im Ganzen behauptet, daß zur Entſtehung der Farbe ein Licht und Schatten, ein Licht und Nichtlicht nöthig ſey, ſo kann doch dieſe Bedingung auf gar vielerlei Weiſe eintreten. Beim Refractionsfall ſpricht ſich aber jene allgemeine Bedingung als eine beſondere, als Verrückung der Gränze zwiſchen Licht und Schatten aus.

404.

Zu dieſen Verſuchen kann man noch das zehnte Experiment des erſten Theils dieſes Buchs hinzufügen.

405.

Wir können das was hier geſagt iſt, übergehen, weil wir bei Auslegung jenes Verſuches ſchon auf die gegenwärtige Stelle Rückſicht genommen.

Zweite Propoſition. Zweites Theorem.

Alles homogene Licht hat ſeine eigene Farbe, die ſeinem Grade der Refrangibilität entſpricht, und dieſe Farbe kann weder durch Reflexionen noch Refractionen verändert werden.

406.

Bei den Verſuchen zu der vierten Propoſition des erſten Theils dieſes erſten Buchs, als ich die heterogenen Strahlen von einander geſchieden hatte, —

407.

Wie reinlich dieſe Scheidung geſchehen, iſt unſern Freunden ſchon oben klarer geworden, und Newton wird ſogleich wieder ſelbſt bekennen, wie es denn eigentlich mit dieſer Abſonderung ausſehe.

408.

— erſchien das Spectrum p t, welches durch die geſchiedenen Strahlen hervorgebracht war, im Fortſchritt —

409.

Hier iſt alſo ein Fortſchritt! Doch wohl ein ſtätiger?

410.

— von dem Ende p, wohin die refrangibelſten Strahlen fielen, bis zu dem andern Ende t, wohin die wenigſt refrangibeln Strahlen anlangten, gefärbt mit den Reihen von Farben, —

411.

Man bemerke wohl, Reihen!

412.

— Violett, Dunkel- und Hellblau, Grün, Gelb, Orange und Roth zugleich —

413.

Man merke wohl, zugleich!

414.

— mit allen ihren Zwiſchenſtufen —

415.

Die Reihen ſtanden alſo nicht von einander ab, ſondern ſie hatten Stufen zwiſchen ſich. Nun bemerke man, was folgt!

416.

— in einer beſtändigen Folge, die immer abwechſelte —

417.

Alſo oben hatten wir ſeparirte Farben, und hier haben wir eine beſtändige Folge derſelben; und mit wie leiſem Schritt, man möchte auch wohl ſagen, in welcher ſtätigen Folge wird hier Lüge mit Wahrheit verbunden: Lüge, daß die Farben in jenem Experiment ſeparirt worden, Wahrheit, daß ſie in einer ſtätigen Folge erſcheinen!

418.

— dergeſtalt, daß ſie als eben ſo viele Stufen von Farben erſchienen, als es Arten von Strahlen giebt, die an Refrangibilität verſchieden ſind.

419.

Hier ſind es nun wieder Stufen. In einer nach Newtons Weiſe

dargeſtellten ſtätigen Reihe giebt es keine natürliche Stufen, wohl aber künſtliche; wie jedoch ſeinem künſtlichen Stufenweſen die Natur, die er läugnet, heimlich zu Hülfe kommt, wiſſen theils unſere Leſer ſchon, theils müſſen wir ſpäter nochmals darauf zurückkommen.

Fünfter Verſuch.

420.

Dieſe Farben alſo konnten durch Refraction nicht weiter verändert werden. Ich erkannte das, als ich durch ein Prisma einen kleinen Theil bald dieſes, bald jenes Lichtes wieder der Brechung unterwarf: denn durch eine ſolche Brechung ward die Farbe des Lichtes niemals im mindeſten verändert.

421.

Wie es ſich damit verhält, haben wir ſchon oben gezeigt, und man gebe nur Acht, wohin dieſe abſoluten Aſſertionen, niemals, im mindeſten, ſogleich hinauslaufen werden.

422.

Wir anticipiren hier eine Bemerkung, die eigentlich in die Geſchichte der Farbenlehre gehört. Hauy in ſeinem Handbuch der Phyſik wiederholt obige Behauptung mit Newtons entſchiedenen Worten; allein der deutſche Ueberſetzer iſt genöthigt in einer Note anzufügen: „Ich werde unten Gelegenheit nehmen zu ſagen, von welchen Lichtarten des Farbenſpectrums, meinen eigenen Verſuchen zufolge, dieß eigentlich gilt und von welchen nicht.“ Dasjenige alſo, von deſſen abſoluter Behauptung ganz allein die Haltbarkeit der Newton'ſchen Lehre abhinge, gilt und gilt nicht. Hauy ſpricht die Newton'ſche Lehre, unbedingt aus und ſo wird ſie im Lyceenunterricht jedem jungen Franzoſen unbedingt in den Kopf geprägt; der Deutſche muß mit Bedingungen hervortreten, und doch iſt jene durch Bedingungen ſogleich zerſtörte Lehre noch immer die gültige: ſie wird gedruckt, überſetzt, und das Publicum muß dieſe Mährchen zum tauſendſtenmal bezahlen.

Aber in ſolchen Bedingungen iſt Newton ſeinen Schülern ſchon muſterhaft vorgegangen, wie wir gleich wieder hören werden.

423.

Ward ein Theil des rothen Lichtes gebrochen, ſo blieb es völlig von derſelben rothen Farbe wie vorher.

424.

Er fängt mit ſeinem günſtigen Roth wieder an, damit ja jeder Experimentator auch wieder mit demſelben anfange, und wenn er ſich genug damit herumgequält, die übrigen Farben entweder fahren laſſe, oder die Erſcheinungen wenigſtens mit Vorurtheil betrachte. Deßwegen fährt auch der Verfaſſer mit ſo beſtimmter Sicherheit fort!

425.

Weder Orange noch Gelb, weder Grün noch Blau, noch irgend eine neue Farbe ward durch dieſe Brechung hervorgebracht, auch ward die Farbe durch wiederholte Refractionen keineswegs verändert, ſondern blieb immer das völlige Roth wie zuerſt.

426.

Wie es ſich damit verhalte, iſt oben umſtändlich ausgeführt.

427.

Die gleiche Beſtändigkeit und Unveränderlichkeit fand ich ebenfalls in blauen, grünen und andern Farben.

428.

Wenn der Verfaſſer ein gut Gewiſſen hat, warum erwähnt er denn der Farben hier außer der Ordnung? Warum erwähnt er das Gelbe nicht, an welchem die entgegengeſetzten Ränder ſo deutlich erſcheinen? Warum erwähnt er des Grünen zuletzt, an dem ſie doch auch nicht zu verkennen ſind?

429.

Eben ſo, wenn ich durch ein Prisma auf einen Körper ſah, der von einem Theil dieſes homogenen Lichtes erleuchtet war, wie im vierzehnten Experiment des erſten Theils dieſes Buches beſchrieben iſt, ſo konnte ich keine neue Farbe, die auf dieſem Weg erzeugt worden wäre, gewahr werden.

430.

Wie es ſich damit verhalte, haben wir auch dort ſchon gewieſen.

431.

Alle Körper, die mit zuſammengeſetztem Lichte erleuchtet ſind,

erſcheinen durch Prismen verworren, wie ſchon oben geſagt iſt, und mit verſchiedenen neuen Farben gefärbt; aber die, welche mit homogenem Lichte erleuchtet ſind, ſchienen durch die Prismen weder undeutlicher noch anders gefärbt, als wenn man ſie mit bloßen Augen ſah.

432.

Die Augen müſſen äußerſt ſchlecht, oder der Sinn muß ganz von Vorurtheil umnebelt ſeyn, wenn man ſo ſehen, ſo reden will.

433.

Die Farben dieſer Körper waren nicht im mindeſten verändert durch die Refraction des angewendeten Prisma's.

434.

Man halte dieſes abſolute nicht im mindeſten nur einen Augenblick feſt und höre!

435.

Ich ſpreche hier von einer merklichen (sensible) Veränderung der Farbe: —

436.

Merklich muß doch freilich etwas ſeyn, wenn man es bemerken ſoll.

437.

— denn das Licht, das ich homogen nenne —

438.

Hier haben wir den Koſakenhetmann (178. 399.) wieder.

439.

— iſt nicht abſolut homogen, und es könnte denn doch von ſeiner Heterogeneität eine kleine Veränderung der Farbe entſpringen. Iſt aber jene Heterogeneität ſo klein, als ſie bei jenen Experimenten zur vierten Propoſition gemacht worden, ſo war dieſe Veränderung nicht merklich.

440.

Man gehe zu dem zurück was wir bei jenen Experimenten geſagt haben, wobei auch auf gegenwärtige Stelle Rückſicht genommen worden, und man wird ſich überzeugen, daß die ſogenannte Newton'ſche Heterogeneität gar nicht vermindert werden kann, und daß alles nur Spiegelfechtereien ſind was er zu ſeinen ſophiſtiſchen Zwecken vornimmt. Eben

ſo ſchlecht iſt es mit der Homogeneität beſtellt. Genug, alles was er erſt in ſeinen Propoſitionen abſolut ausſpricht, bedingt er nachher und flüchtet ſich entweder ins Unendliche oder ins Indiscernible; wie er denn gegenwärtig auch thut, indem er ſchließt:

441.

Deßwegen bei Experimenten, wo die Sinne Richter ſind, —

442.

Auch ein eigener Ausdruck. Die Sinne ſind keineswegs Richter, aber vortreffliche Zeugen, wenn ſie außen geſund ſind und von innen nicht beſtochen.

443.

— jene allenfalls übrige Heterogeneität für gar nichts gerechnet werden darf.

444.

Hier beißt ſich die Schlange wieder in den Schwanz, und wir erleben zum hundertſtenmal immer eben dieſelbe Verfahrungsart. Erſt ſind die Farben völlig unveränderlich, dann wird eine gewiſſe Veränderung doch merklich, dieſes Merkliche wird ſo lange gequält bis es ſich vermindert und wieder vermindert, aber doch den Sinnen nicht entzogen werden kann, und doch zuletzt für ganz und gar nichts erklärt. Ich möchte wohl wiſſen, wie es mit der Phyſik ausſähe, wenn man durch alle Capitel ſo verfahren wäre.

Sechster Verſuch.

445.

Wie nun dieſe Farben durch Refraction nicht zu verändern ſind, ſo ſind ſie es auch nicht durch Reflexion. Denn alle weißen, grauen, rothen, gelben, grünen, blauen, violetten Körper, als Papier, Aſche, Mennig, Auripigment, Indig, Bergblau, Gold, Silber, Kupfer, Gras, blaue Blumen, Veilchen, Waſſerblaſen mit verſchiedenen Farben gefärbt, Papageienfedern, die Tinctur des nephritiſchen Holzes u. dgl. erſchienen im rothen homogenen Lichte völlig roth, im blauen Licht völlig blau, im grünen Licht völlig grün, und ſo in den andern Farben.

446.

Wenn wir nicht von Newton gewohnt wären, daß dasjenige was er angiebt, der Erfahrung geradezu widerspricht, so würde es unbegreiflich seyn, wie er hier etwas völlig Unwahres behaupten kann. Der Versuch ist so einfach und läßt sich so leicht anstellen, daß die Falschheit dieser Angabe einem jeden leicht vor die Augen gebracht werden kann. Eigentlich gehört dieser Versuch in das Capitel der scheinbaren Mischung, wo wir ihn auch (E. 565. f.) angeführt haben.

447.

Warum nimmt denn aber Newton zu seinem Zwecke farbige Pulver, Blumen, kleine Körper, die sich nicht gut handhaben lassen? da doch der Versuch sich sehr viel bequemer, und demjenigen dem es ums Rechte zu thun ist, sehr viel deutlicher auf größeren farbigen Flächen, z. B. auf farbigem Papier, am deutlichsten zeigt.

448.

Es versteht sich zuerst, daß die weiße Fläche die sämmtlichen Farben des Bildes am reinsten und mächtigsten zeigen wird. Das Graue zeigt sie zwar auch rein, aber nicht so mächtig, und dieß immer weniger, je mehr sich das Graue dem Schwarzen nähert. Nimmt man aber farbige Flächen, so entsteht die scheinbare Mischung, und die Farben des Spectrums erscheinen entweder, insofern sie mit der Farbe des Papiers übereinkommen, mächtiger und schöner, oder, insofern sie der Farbe des Papiers widersprechen, unscheinbarer und undeutlicher; insofern sie aber sich mit der Farbe des Papiers vermischen und eine dritte hervorbringen können, wird diese dritte Farbe wirklich hervorgebracht. Dieses ist das wahre und naturgemäße Verhältniß, von welchem sich jedermann überzeugen kann, der nur ein Prisma in die Sonne stellen und das Spectrum mit weißem, grauem oder farbigem Papier der Reihe nach auffangen will.

449.

Man bemerke nun, daß in dem nächstfolgenden der Verfasser auf seine alte Manier das erst Ausgesprochene wieder bedingt.

450.

In dem homogenen Lichte einer jeden Farbe erschienen alle körperlichen Farben völlig von jener Einen Farbe, mit dem einzigen

Unterſchied, daß einige derſelben das Licht ſtärker, andere ſchwächer zurückwarfen.

451.

Mit ſtark und ſchwach läßt ſich die Erſcheinung nur bei Weiß und Grau und Schwarz ausdrücken; bei allen farbigen Flächen aber muß, wie geſagt, auf die Miſchung geſehen werden, da ſich denn das ereignet was wir eben angezeigt haben.

452.

Und doch fand ich niemals einen Körper, der wenn er das homogene Licht zurückwarf, merklich deſſen Farbe verändern konnte.

453.

Hier haben wir das Wort merklich ſchon wieder, und doch iſt es wohl ſehr merklich, wenn das gelbrothe Ende des Spectrums auf ein blaues oder violettes Papier geworfen wird, da denn ſogleich mehr oder weniger die Purpurfarbe entſteht; und ſo mit allen übrigen Miſchungen, wie ſie uns bekannt ſind. Doch haben wir noch zu bemerken, daß die Art wie Newton den Verſuch mit Körpern oder körperlichen Gegenſtänden, mit Pulvern u. dgl. anſtellt, etwas Captioſes im Hinterhalte hat; weil alsdann nicht von einer reinen Fläche, ſondern aus Höhen und Tiefen, aus erleuchteten und beſchatteten Stellen das Licht zurück ins Auge kommt und der Verſuch unſicher und unrein wird. Wir beſtehen daher darauf, daß man ihn mit ſchönen farbigen, glatt auf Pappe gezogenen Papieren anſtelle. Will man Taffet, Atlas, feines Tuch zu dem Verſuche nehmen, ſo wird er mehr oder weniger ſchön und deutlich ausfallen.

Daß nunmehr Newton abermals mit ſeinem ergo bibamus ſchließen werde, läßt ſich erwarten; denn er ſetzt ſehr glorios hinzu:

454.

Woraus denn klar iſt, daß, wenn das Sonnenlicht nur aus Einer Art Strahlen beſtünde, nur Eine Farbe in der ganzen Welt ſeyn würde. Auch wird es nicht möglich ſeyn irgend eine neue Farbe durch Reflexionen und Refractionen hervorzubringen, und folglich hängt die Verſchiedenheit der Farben von der Zuſammenſetzung des Lichtes ab.

455.

Unſere Leſer welche einſehen, wie es mit den Prämiſſen ſteht, werden die Schlußfolge von ſelbſt würdigen können.

Definition.

456.

Das homogene Licht, die homogenen Strahlen, welche roth erſcheinen oder vielmehr die Gegenſtände ſo erſcheinen machen, nenne ich rubrifik oder rothmachend; diejenigen durch welche die Gegenſtände gelb, grün, blau, violett erſcheinen, nenne ich gelbmachend, grünmachend, blaumachend, violettmachend, und ſo mit den übrigen. Denn wenn ich manchmal von Licht und Strahlen rede, als wenn ſie gefärbt oder von Farben durchdrungen wären, ſo will ich dieſes nicht philoſophiſch und eigentlich geſagt haben, ſondern auf gemeine Weiſe, nach ſolchen Begriffen, wie das gemeine Volk, wenn es dieſe Experimente ſähe, ſie ſich vorſtellen könnte. Denn, eigentlich zu reden, ſind die Strahlen nicht farbig, es iſt nichts darin als eine gewiſſe Kraft und Dispoſition das Gefühl dieſer oder jener Farbe zu erregen: denn wie der Klang einer Glocke, einer Muſikſaite, eines andern klingenden Körpers nichts als eine zitternde Bewegung iſt, und in der Luft nichts als dieſe Bewegung, die von dem Object fortgepflanzt wird, und im Senſorium das Gefühl dieſer Bewegung, unter der Form des Klanges, eben ſo ſind die Farben der Gegenſtände nur eine Dispoſition dieſe oder jene Art Strahlen häufiger als die übrigen zurückzuwerfen, in den Strahlen aber iſt nichts als ihre Dispoſition, dieſe oder jene Bewegung bis zum Senſorium fortzupflanzen, und im Senſorium ſind es Empfindungen dieſer Bewegungen, unter der Form von Farben.

457.

Wie unter der Rubrik einer Definition dieſe wunderliche theoretiſche Stelle hier eingeſchaltet wird, einigermaßen begreiflich zu machen, iſt hier vor allen Dingen unſere Pflicht, weil wir allein dadurch zu einer beſſern Einſicht in die Stelle ſelbſt gelangen können. Die Geſchichte der Farbenlehre benachrichtigt uns, daß ſogleich als Newton mit ſeiner Erklärung des prismatiſchen Phänomens hervortrat, die Naturforſcher der damaligen Zeit, wohlbemerkend, daß, nach dieſer Art ſich die Sache zu denken, die Farben körperlich in dem Lichte enthalten ſeyn müßten, ihm die damals ſehr in Gunſt ſtehende Theorie der Schwingungen entgegenſetzten und behaupteten,

daß die Farben bequemer und beſſer auf dieſem Wege erklärt oder gedacht werden könnten. Newton erwiederte, daß es ganz gleichgültig ſey, was man für eine höhere Theorie zu Erklärung dieſer Phänomene anwenden wolle; ihm ſey es nur um die Thatſache zu thun, daß dieſe farbebringenden Eigenſchaften des Lichtes durch Refraction manifeſtirt würden, und ſich eben auch ſo durch Reflexion, Inflexion u. ſ. w. manifeſtirten. Dieſe Schwingungslehre, dieſe Vergleichung der Farbe mit dem Ton, ward durch Malebranche abermals begünſtigt, und man war alſo auch in Frankreich geneigt dazu. Gegenwärtige Definition oder Declaration ſteht alſo hier, um jene theoretiſche Differenz aufzuheben und zu neutraliſiren, das Atomiſtiſche der Newtoniſchen Vorſtellungsart mit der dynamiſchen ſeiner Gegner zu amalgamiren, dergeſtalt daß es wirklich ausſehe, als ſey zwiſchen beiden Lehren kein Unterſchied. Der Leſer commentire ſich die Stelle ſelbſt, und bemerke das Zuſammenkneten dynamiſcher und atomiſtiſcher Ausdrücke.

458.

In dieſer unſerer Erläuterung liegt die Antwort für diejenigen, welche die Frage aufwerfen, wie ſich die Newton'ſche Farbenlehre noch habe allgemein erhalten können, da ſpäterhin Euler die Schwingungslehre wieder angeregt und in Gunſt gebracht. Man ließ ſich nämlich gefallen, daß die verſchiedenen Schwingungsmöglichkeiten, die im Lichte ſich heimlich befinden, durch Refraction und andere äußere Beſtimmungen zur Erſcheinung gebracht würden; wodurch man denn auch nicht weiter kam, wie Newton ſelbſt bei Gelegenheit ſeiner Controvers und in der oben angeführten Stelle anmerkt und behauptet.

459.

Dieſer Verhältniſſe aber hier zu erwähnen, hat Newton noch einen beſondern Anlaß. Er bereitet ſich vor, das Verhältniß der Farben ſeines Spectrums zu meſſen, und dieſe Verhältniſſe mit denen des Tons zu vergleichen; wobei ihm denn jene Schwingungslehre zur Einleitung dient.

Dritte Propoſition. Erſtes Problem.

Die Refrangibilität der verſchiedenen Arten des homogenen Lichts, wie ſie den verſchiedenen Arten Farben entſpricht, zu beſtimmen.

Siebenter Versuch.

460.

Der Verfasser, welcher wohl gefühlt haben mag, daß seine Farbenlehre sich im physikalischen Kreise völlig isolire, daß seine Erklärung der Phänomene mit der Erklärung anderer Naturerscheinungen sich nicht wohl verbinden lasse, geht nun darauf aus, die Maßverhältnisse seines Spectrums an die Tonverhältnisse anzuschließen und durch diese Verbindung seiner Meinung einigen Rückenhalt zu verschaffen.

461.

Ganz vergeblicherweise knüpft er daher gegenwärtigen Versuch an den fünften des ersten Theils und an dasjenige, was bei Gelegenheit der vierten Proposition gesagt worden: denn eigentlich nimmt er sein gewöhnlich Spectrum, läßt es aufs Papier fallen, auf welchem der Umriß gezeichnet ist, und zieht alsdann an der Gränze jeder Farbe Querlinien, um den Raum den eine jede einnimmt, und die Verhältnisse der Distanzen von einander zu messen.

462.

Nachdem er also im Vorhergehenden viele Zeit und Papier verdorben, um gegen die Natur zu beweisen, daß das Spectrum aus unendlichen in einander greifenden Farbencirkeln bestehe, so lassen sich nun auf einmal Querlinien ziehen durch die Gränzen, wo eine die andere berührt, eine von der andern zu unterscheiden ist.

463.

Wie nun bei dem Verfasser Wahrheit und Irrthum innig mit einander verbunden sind, weßwegen sein Amalgama sich um so schwerer beurtheilen läßt, so tritt auch hier das Wahre, daß die Farben im perpendicularen Spectrum sich ziemlich mit horizontalen Strichen bezeichnen lassen, zum erstenmal auf; allein der Irrthum, daß diese Farben unter sich ein feststehendes Maßverhältniß haben, wird zugleich mit eingeführt, und gewinnt durch Messungen und Berechnungen ein ernsthaftes und sicheres Ansehen.

464.

Wie es sich mit diesen beiden Punkten verhalte, ist unsern Lesern schon genugsam bekannt. Wollen sie sich's kürzlich wiederholen, so dürfen sie nur nochmals unsere fünfte Tafel vor sich nehmen. Wir haben auf

derſelben das verrückte helle Bild viereckt angenommen, wobei man am deutlichſten ſehen kann, wie es ſich mit der Sache verhält. Die Farben der gezeichneten Durchſchnitte erſcheinen zwiſchen horizontalen parallelen Linien. Erſt ſind ſie durch das Weiße getrennt, dann tritt das Gelbe und Blaue über einander, ſo daß ein Grünes erſcheint. Dieſes nimmt endlich überhand; denn das Gelbe und Blaue verliert ſich in demſelben. Man ſieht deutlich, indem man dieſe Tafel betrachtet, daß jeder Durchſchnitt, den man durch die fortſchreitende Erſcheinung macht, anders ausfällt, und daß nur derjenige, über den ein punctirtes Oval gezeichnet iſt, mit dem Newton'ſchen Spectrum allenfalls übereinkommt. Eben ſo verhält es ſich mit dem verrückten dunkeln Bilde auf der ſechsten Tafel, wodurch die Sache vollkommen ins Klare geſetzt wird.

465.

Uns ſcheint ſie ſo außer allem Streit, daß wir die Meſſungen und die darauf gegründeten Zahlen und Berechnungen ohne weiteres übergehen, um ſo mehr, als man dieſes Scheingebäude bei dem Autor ſelbſt beliebig nachſehen kann, behaupten aber ausdrücklich, daß dieſe hier ausgegrübelten Terzen, Quarten, Quinten bloß imaginär ſeyen, und daß ſich von dieſer Seite keine Vergleichung der Farbe und des Tons denken laſſe.

Achter Verſuch.

466.

Wie nun in dem vorigen Verſuche das durchs Glasprisma hervorgebrachte Spectrum angeblich gemeſſen und ſeine Verhältniſſe fälſchlich berechnet worden, ſo geht der Verfaſſer auf Verbindung mehrerer Mittel über, um die verſchiedene Farbenerſcheinung nach dem einmal gefundenen Geſetz zu beſtimmen.

467.

Zu dieſem Zwecke nimmt er ein Waſſerprisma mit unterwärts gekehrtem brechendem Winkel, ſetzt in daſſelbe ein Glasprisma, den brechenden Winkel oberwärts gekehrt, und läßt alsdann das Sonnenlicht durchfallen. Nun verſucht er ſo lange, bis er ein Glasprisma findet, das bei geringerem Winkel als das Waſſerprisma, durch ſtärkere Refraction die Refraction des Waſſerprismas verbeſſert, dergeſtalt daß die einfallenden und

ausfallenden Strahlen mit einander parallel werden; da denn, nach verbesserter Brechung, die Farbenerscheinung verschwunden seyn soll.

468.

Wir übersetzen und bestreiten dieses Experiment nicht, indem dessen Unstatthaftigkeit von jedermann anerkannt ist: denn daß Newton hier einen wichtigen Umstand übersehen, mußte sogleich in die Augen fallen, als die Achromasie bei fortdauernder Refraction, oder umgekehrt die Chromasie bei aufgehobener Refraction entdeckt war.

469.

Indessen war es sehr verzeihlich, daß Newton hier nicht genau nachspürte. Denn da er den Grund der Farbenerscheinung in die Refraction selbst legte, da er die Brechbarkeit, die verschiedene Brechbarkeit ausgesprochen und festgesetzt hatte, so war nichts natürlicher als daß er die Wirkung der Ursache gleich setzte, daß er glaubte und behauptete, ein Mittel das mehr breche, müsse auch die Farben stärker hervorbringen, und indem es die Brechung eines andern aufhebe, auch zugleich die Farbenerscheinung wegnehmen: denn indem die Brechbarkeit aus der Brechung entspringt, so muß sie ja mit ihr gleichen Schritt halten.

470.

Man hat sich verwundert, daß ein so genauer Experimentator, wofür man Newton bisher gehalten, daß ein so vortrefflicher Beobachter ein solches Experiment anstellen und den Hauptumstand dabei übersehen konnte. Aber Newton hat nicht leicht einen Versuch angestellt, als insofern er seiner Meinung günstig war; wenigstens beharrt er nur auf solchen, welche seiner Hypothese schmeicheln. Und wie sollte er eine diverse Refrangibilität, die von der Refraction selbst wieder divers wäre, auch nur ahnen? In der Geschichte der Farbenlehre werden wir die Sache weiter auseinander setzen, wenn von Dollonds Erfindung die Rede seyn wird, da wir in unserem Entwurf das Naturverhältniß deutlich gemacht haben (682—687).

471.

Eigentlich war die Newton'sche Lehre auf der Stelle todt, sobald die Achromasie entdeckt war. Geistreiche Männer, z. B. unser Klügel, empfanden es, drückten sich aber unentschieden darüber aus. Der Schule hingegen, welche sich schon lange gewöhnt hatte an dieser Lehre zu leimen, zu flicken und zu verkleistern, fehlte es nicht an Wundärzten, welche den

Leichnam balſamirten, damit er auf ägyptiſche Weiſe auch nach ſeinem Tode bei phyſiſchen Gelagen präſidiren möge.

472.

Man brauchte neben der verſchiedenen Brechbarkeit auch noch den Ausdruck einer verſchiedenen Zerſtreubarkeit, indem man das unbeſtimmte, ſchon von Grimaldi, Rizzetti, Newton ſelbſt und andern gebrauchte Wort Zerſtreuen hier in einem ganz eigenen Sinne anwendete und, ſo ungeſchickt es auch war, der neu bekannt gewordenen Erſcheinung anpaßte, ihm ein großes Gewicht gab, und eine Lehre durch Redensarten rettete, die eigentlich nur aus Redensarten beſtand.

473.

Uebergehen wir nun die bei dieſer Gelegenheit vorgebrachten Meſſungen und Berechnungen, welche ſchon von der phyſiſchen und mathematiſchen Welt für falſch erklärt worden, ſo überſetzen und beleuchten wir doch die Schlußrede, welche den Uebergang zu neuen Kunſtſtücken macht, durch die wir nicht ins Licht, ſondern hinter das Licht geführt werden ſollen. Denn alſo ſpricht der Verfaſſer:

474.

Nimmt man nun dieſe Theoreme in die Optik auf, —

475.

Es iſt ſehr wunderbar, daß er dieſe Empfehlung gerade an einer Stelle anbringt, welche nun ſchon durchaus für falſch anerkannt iſt.

476.

— ſo hätte man Stoff genug, dieſe Wiſſenſchaft weitläufig (voluminously) nach einer neuen Manier zu behandeln, nicht allein bei dem Vortrag alles deſſen, was zur Vollkommenheit des Sehens beiträgt, ſondern auch indem man mathematiſch alle Arten der Farbenphänomene, welche durch Refraction entſtehen können, beſtimmte.

477.

Daß man aber eben dieſes auf Newtons Weiſe, nach Anleitung des letzten Experiments that, dadurch iſt die Verbeſſerung der dioptriſchen Fernröhre, und die wahre Einſicht in die Natur der Farbe überhaupt, beſonders aber der Farbe inſofern ſie durch Refraction entſteht, auf lange Zeit unmöglich gemacht worden.

Nun folgt ein ganz leiser Uebergang zu dem, was wir uns zunächst sollen gefallen lassen.

478.

Denn hierzu ist nichts weiter nöthig, als daß man die Absonderung der heterogenen Strahlen finde, —

479.

Welche wunderlichen Anstalten er hierzu gemacht, wie wenig er damit zu Stande gekommen, ist von uns genau und weitläufig ausgeführt. Aber man merke wohl, was noch weiter nöthig ist.

480.

— und ihre verschiedenen Mischungen und Proportionen in jeder Mischung.

481.

Also erst soll man sie absondern und dann wieder mischen, ihre Proportion in der Absonderung, ihre Proportion in der Mischung finden. Und was hat man denn davon? Was aber der Autor darunter hat, wird sich bald zeigen, indem er uns mit den Mischungen in die Enge treiben will. Indessen fährt er fort goldene Berge zu versprechen.

482.

Auf diesem Wege zu denken und zu schließen (way of arguing) habe ich die meisten Phänomene, die in diesem Buche beschrieben sind, erfunden, —

483.

Ja, wohl hat er sie erfunden, oder sie vielmehr seinem Argumentiren angepaßt.

484.

— und andere mehr, die weniger zu der gegenwärtigen Abhandlung gehören. Und ich kann, bei den Fortschritten die ich in den Versuchen gemacht habe, wohl versprechen, daß derjenige, der recht denken und folgern, und alles mit guten Gläsern und hinreichender Vorsicht unternehmen wird, des erwarteten Erfolgs nicht ermangeln soll.

485.

Der erwartete Erfolg wird nur der seyn, wie er es denn auch

geweſen iſt, daß eine Hypotheſe immer mehr ausgeputzt wird und die vorgefaßte Meinung im Sinn immer mehr erſtarrt.

486.

Aber man muß zuerſt erkennen, was für Farben von andern, die man in beſtimmter Proportion vermiſcht, entſtehen können.

487.

Und ſo hätte uns der Verfaſſer ganz leiſe wieder an eine Schwelle hingeführt, über die er uns in eine neue Concameration ſeines Wahnes höflicherweiſe hineinnöthigt.

Vierte Propoſition. Drittes Theorem.

Man kann Farben durch Zuſammenſetzung hervorbringen, welche den Farben des homogenen Lichtes gleich ſind, dem Anſehen der Farben nach, aber keineswegs was ihre Unveränderlichkeit und die Conſtitution des Lichtes betrifft. Und je mehr man dieſe Farben zuſammenſetzt, deſto weniger ſatt und ſtark werden ſie, ja ſie können, wenn man ſie allzu ſehr zuſammenſetzt, ſo diluirt und geſchwächt werden, daß ſie verſchwinden, und ſich in Weiß oder Grau verwandeln. Auch laſſen ſich Farben durch Zuſammenſetzung hervorbringen, welche nicht vollkommen den Farben des homogenen Lichtes gleich ſind.

488.

Was dieſe Propoſition hier bedeuten ſolle, wie ſie mit dem Vorhergehenden eigentlich zuſammenhänge, und was ſie für die Folge beabſichtige, müſſen wir vor allen Dingen unſern Leſern deutlich zu machen ſuchen. Die falſche Anſicht des Spectrums, daß es urſprünglich aus einer ſtätigen Farbenreihe beſtehe, hatte Newton in dem Vorhergehenden noch mehr befeſtigt, indem er darin eine der Tonleiter ähnliche Scale gefunden haben wollte.

489.

Nun wiſſen wir aber, daß man, um der Erſcheinung auf den Grund zu kommen, zugleich ein verrücktes helles und ein verrücktes dunkles Bild betrachten muß. Da finden ſich nun zwei Farben, die man für einfach

anſprechen kann, Gelb und Blau, zwei geſteigerte, Gelbroth und Blauroth, und zwei gemiſchte, Grün und Purpur. Auf dieſe Unterſchiede hatte Newton kein Acht, ſondern betrachtete nur die bei ſtarker Verrückung eines hellen Bildes vorkommenden Farben, unterſchied, zählte ſie, nahm ihrer fünf oder ſieben an, ja ließ deren, weil in einer ſtätigen Reihe ſich unendliche Einſchnitte machen laſſen, unzählige gelten; und dieſe alle ſollten nun, ſo viel ihrer auch ſeyn möchten, primitive, primäre, in dem Licht für ſich befindliche Urfarben ſeyn.

490.

Bei genauerer Betrachtung mußte er jedoch finden, daß manche von dieſen einfachen Urfarben gerade ſo ausſahen wie andere, die man durch Miſchung hervorbringen konnte. Wie nun aber das Gemiſchte dem Urſprünglichen und das Urſprüngliche dem Gemiſchten ähnlich ja gleich ſeyn könne, dieß wäre freilich in einem naturgemäßen Vortrag ſchwer genug darzuſtellen geweſen; in der Newton'ſchen Behandlung wird es jedoch möglich, und wir wollen, ohne uns weiter im allgemeinen aufzuhalten, gleich zu dem Vortrag des Verfaſſers übergehen, und in kurzen Anmerkungen, wie bisher, unſere Leſer aufmerkſam machen, worauf es denn eigentlich mit dieſem Miſchen und Widermiſchen am Ende hinausgeht.

491.

Denn eine Miſchung von homogenem Roth und Gelb bringt ein Orange hervor, gleich an Farbe dem Orange, das in der Reihe von ungemiſchten prismatiſchen Farben zwiſcheninne liegt, aber das Licht des einen Orange iſt homogen, die Refrangibilität betreffend, das andere aber iſt heterogen: denn die Farbe des erſten, wenn man ſie durch ein Prisma anſieht, bleibt unverändert, die von dem zweiten wird verändert, und in die Farben zerlegt, die es zuſammenſetzen, nämlich Roth und Gelb.

492.

Da uns der Verfaſſer mit ſo verſchiedenen umſtändlichen Verſuchen gequält hat, warum giebt er nicht auch hier den Verſuch genau an? warum bezieht er ſich nicht auf einen der vorigen, an den man ſich halten könnte? Wahrſcheinlicherweiſe iſt er denjenigen ähnlich, die wir oben (154 f.) miteingeführt haben, wo ein Paar prismatiſche Bilder, entweder im ganzen oder theilweiſe, objectiv über einander geworfen und dann, durch ein Prisma

angeſehen, ſubjectiv aus einander gerückt werden. Newtons Intention hierbei iſt aber keine andere als eine Ausflucht ſich zu bereiten, damit, wenn bei abermaliger Verrückung ſeiner homogenen Farbenbilder ſich neue Farben zeigen, er ſagen könne, jene ſeyen eben nicht homogen geweſen; da denn freilich niemand einem der auf dieſe Weiſe lehrt und disputirt, etwas anhaben kann.

493.

Auf dieſelbe Weiſe können andere benachbarte homogene Farben neue Farben hervorbringen, den homogenen gleich, welche zwiſchen ihnen liegen, z. B. Gelb und Grün.

494.

Man bemerke, wie liſtig der Verfaſſer auftritt. Er nimmt hier ſein homogenes Grün, da doch Grün als eine zuſammengeſetzte Farbe durchaus anerkannt iſt.

495.

Gelb und Grün alſo bringen die Farbe hervor, die zwiſchen ihnen beiden liegt.

496.

Das heißt alſo ungefähr ein Papageigrün, das nach der Natur und in unſerer Sprache durch mehr Gelb und weniger Blau hervorgebracht wird. Aber man gebe nur weiter Acht!

497.

Und nachher, wenn man Blau dazu thut, ſo wird es ein Grün werden, von der mittlern Farbe der drei, woraus es zuſammengeſetzt iſt.

498.

Erſt macht er alſo Grün zur einfachen Farbe und erkennt das Gelb und Blau nicht an, woraus es zuſammengeſetzt iſt; dann giebt er ihm ein Uebergewicht von Gelb, und dieſes Uebergewicht von Gelb nimmt er durch eine Beimiſchung von Blau wieder weg, oder vielmehr er verdoppelt nur ſein erſtes Grün, indem er noch eine Portion neues Grün hinzubringt. Er weiß aber die Sache ganz anders auszulegen.

499.

Denn das Gelbe und Blaue an jeder Seite, wenn ſie in gleicher Menge ſind, ziehen das mittlere Grün auf gleiche Weiſe zu ſich

und halten es wie es war, im Gleichgewicht, ſo daß es nicht mehr gegen das Gelbe auf der einen, noch gegen das Blaue an der andern ſich neigt, ſondern durch ihre gemiſchten Wirkungen als eine Mittelfarbe erſcheint.

500.

Wie viel kürzer wäre er davon gekommen, wenn er der Natur die Ehre erzeigt und das Phänomen, wie es iſt, ausgeſprochen hätte, daß nämlich das prismatiſche Blau und Gelb, die erſt im Spectrum getrennt ſind, ſich in der Folge verbinden, und ein Grün machen, und daß im Spectrum an kein einfaches Grün zu denken ſey. Was hilft es aber! Ihm und ſeiner Schule ſind Worte lieber als die Sache.

501.

Zu dieſem gemiſchten Grün kann man noch etwas Roth und Violett hinzuthun, und das Grüne wird nicht gleich verſchwinden, ſondern nur weniger voll und lebhaft werden. Thut man noch mehr Roth und Violett hinzu, ſo wird es immer mehr und mehr verdünnt, bis durch das Uebergewicht von hinzugethanen Farben es überwältigt, und in Weiß oder in irgend eine andere Farbe verwandelt wird.

502.

Hier tritt wieder das Hauptübel der Newton'ſchen Lehre herein, daß ſie das ἀχιερὸν der Farbe verkennt, und immer glaubt mit Lichtern zu thun zu haben. Es ſind aber keineswegs Lichter, ſondern Halblichter, Halbſchatten, welche durch gewiſſe Bedingungen als verſchiedenfarbig erſcheinen. Bringt man nun dieſe verſchiedenen Halblichter, dieſe Halbſchatten über einander, ſo werden ſie zwar nach und nach ihre Specification aufgeben, ſie werden aufhören blau, gelb oder roth zu ſeyn, aber ſie werden keineswegs dadurch diluirt. Der Fleck des weißen Papiers, auf den man ſie wirft, wird dadurch dunkler; es entſteht ein Halblicht, ein Halbſchatten aus ſo viel andern Halblichtern, Halbſchatten zuſammengeſetzt.

503.

So wird, wenn man zu der Farbe von irgend einem homogenen Lichte das weiße Sonnenlicht, das aus allen Arten Strahlen zuſammengeſetzt iſt, hinzuthut, dieſe Farbe nicht verſchwinden, oder ihre Art verändern, aber immer mehr und mehr verdünnt werden.

504.

Man laſſe das Spectrum auf eine weiße Tafel fallen, die im Sonnenlicht ſteht, und es wird bleich ausſehen, wie ein anderer Schatten auch, auf welchen das Sonnenlicht wirkt, ohne ihn ganz aufzuheben.

505.

Zuletzt, wenn man Roth und Violett miſcht, ſo werden nach verſchiedenen Proportionen verſchiedene Purpurfarben zum Vorſchein kommen, und zwar ſolche, die keiner Farbe irgend eines homogenen Lichtes gleichen.

506.

Hier tritt denn endlich der Purpur hervor, das eigentliche wahre reine Roth, das ſich weder zum Gelben noch zum Blauen hinneigt. Dieſe vornehmſte Farbe, deren Entſtehung wir im Entwurf in phyſiologiſchen, phyſiſchen und chemiſchen Fällen hinreichend nachgewieſen haben, fehlt dem Newton, wie er ſelbſt geſteht, in ſeinem Spectrum ganz, und das bloß deßwegen, weil er nur das Spectrum eines verrückten hellen Bildes zum Grunde ſeiner Betrachtung legt, und das Spectrum eines verrückten dunkeln Bildes nicht zugleich aufführt, nicht mit dem erſten paralleliſirt. Denn wie bei Verrückung des hellen Bildes endlich in der Mitte Gelb und Blau zuſammenkommen und Grün bilden, ſo kommen bei Verrückung des dunkeln Bildes endlich Gelbroth und Blauroth zuſammen: denn das, was Newton am einen Ende ſeiner Farbenſcale Roth nennt, iſt eigentlich nur Gelbroth, und er hat alſo unter ſeinen primitiven Farben nicht einmal ein vollkommenes Roth. Aber ſo muß es allen ergehen, die von der Natur abweichen, welche das Hinterſte zuvörderſt ſtellen, das Abgeleitete zum Urſprünglichen erheben, das Urſprüngliche zum Abgeleiteten erniedrigen, das Zuſammengeſetzte einfach, das Einfache zuſammengeſetzt nennen. Alles muß bei ihnen verkehrt werden, weil das erſte verkehrt war; und doch finden ſich Geiſter vorzüglicher Art, die ſich auch am Verkehrten erfreuen.

507.

Und aus dieſen Purpurfarben, wenn man Gelb und Blau hinzumiſcht, können wieder andere, neue Farben erzeugt werden.

508.

Und ſo hätte er denn ſein Miſchen und Mengen auf die confuſeſte Weiſe zu Stande gebracht; worauf es aber eigentlich angeſehen iſt, zeigt

ſich im folgenden. Durch dieſe Miſchung der Farben ſucht er ihre ſpecifiſche Wirkung endlich zu neutraliſiren, und möchte gar zu gern aus ihnen Weiß hervorbringen; welches ihm zwar in der Erfahrung nicht geräth, ob er gleich mit Worten immer verſichert, daß es möglich und thulich ſey.

Fünfte Propoſition. Viertes Theorem.

Das Weiße und alle grauen Farben zwiſchen Weiß und Schwarz können aus Farben zuſammengeſetzt werden, und die Weiße des Sonnenlichtes iſt zuſammengeſetzt aus allen Urfarben (primary) in gehörigem Verhältniß vereinigt.

509.

Wie es ſich mit dem erſten verhalte, haben wir in den Capiteln der wirklichen und ſcheinbaren Miſchung genugſam dargelegt, und die zweite Hälfte der Propoſition wiſſen unſere Leſer auch zu ſchätzen. Wir wollen jedoch ſehen, wie er das Vorgebrachte zu beweiſen gedenkt.

Neunter Verſuch.

510.

Die Sonne ſchien in eine dunkle Kammer durch eine kleine runde Oeffnung in dem Fenſterladen, und warf das gefärbte Bild auf die entgegengeſetzte Wand. Ich hielt ein weißes Papier an die Seite, auf die Art, daß es durch das vom Bild zurückgeworfene Licht erleuchtet wurde, ohne einen Theil des Lichtes auf ſeinem Wege vom Prisma zum Spectrum aufzufangen; und ich fand, wenn man das Papier näher zu einer Farbe, als zu den übrigen hielt, ſo erſchien es von dieſer Farbe; wenn es aber gleich oder faſt gleich von allen Farben entfernt war, ſo daß alle es erleuchteten, erſchien es weiß.

511.

Man bedenke, was bei dieſer Operation vorgeht. Es iſt nämlich eine unvollkommene Reflexion eines farbigen halbhellen Bildes, welche

jedoch nach den Geſetzen der ſcheinbaren Mittheilung geſchieht (E. 588—592). Wir wollen aber den Verfaſſer ausreden laſſen, um alsdann das wahre Verhältniß im Zuſammenhang vorzubringen.

512.

Wenn nun bei dieſer letzten Lage des Papiers einige Farben aufgefangen wurden, verlor daſſelbe ſeine weiße Farbe, und erſchien in der Farbe des übrigen Lichtes, das nicht aufgefangen war. Auf dieſe Weiſe konnte man das Papier mit Lichtern von verſchiedenen Farben erleuchten, namentlich mit Roth, Gelb, Grün, Blau und Violett, und jeder Theil des Lichtes behielt ſeine eigene Farbe, bis er aufs Papier fiel, und von da zum Auge zurückgeworfen wurde, ſo daß er, wenn entweder die Farbe allein war, und das übrige Licht aufgefangen, oder wenn ſie prädominirte, dem Papier ſeine eigene Farbe gab; war ſie aber vermiſcht mit den übrigen Farben in gehörigem Verhältniß, ſo erſchien das Papier weiß, und brachte alſo dieſe Farbe in Zuſammenſetzung mit den übrigen hervor. Die verſchiedenen Theile des farbigen Lichtes, welche das Spectrum reflectirt, indem ſie von daher durch die Luft fortgepflanzt werden, behalten beſtändig ihre eigenen Farben: denn wie ſie auch auf die Augen des Zuſchauers fallen, ſo erſcheinen die verſchiedenen Theile des Spectrums unter ihren eigenen Farben. Auf gleiche Weiſe behalten ſie auch ihre eigenen Farben, wenn ſie auf das Papier fallen; aber dort machen ſie durch Verwirrung und vollkommene Miſchung aller Farben die Weiße des Lichtes, welche von dorther zurückgeworfen wird.

513.

Die ganze Erſcheinung iſt, wie geſagt, nichts als eine unvollkommene Reflexion. Denn erſtlich bedenke man, daß das Spectrum ſelbſt ein dunkles, aus lauter Schattenlichtern zuſammengeſetztes Bild ſey. Man bringe ihm nahe an die Seite eine zwar weiße, aber doch rauhe Oberfläche, wie das Papier iſt, ſo wird jede Farbe des Spectrums von derſelben, obgleich nur ſchwach, reflectiren, und der aufmerkſame Beobachter wird die Farben noch recht gut unterſcheiden können. Weil aber das Papier auf jedem ſeiner Punkte von allen Farben zugleich erleuchtet iſt, ſo neutraliſiren ſie

ſich gewiſſermaßen einander und es entſteht ein Dämmerſchein, dem man keine eigentliche Farbe zuſchreiben kann. Die Hellung dieſes Dämmerſcheins verhält ſich wie die Dämmerung des Spectrums ſelbſt, keineswegs aber wie die Hellung des weißen Lichtes, ehe es Farben annahm und ſich damit überzog. Und dieſes iſt immer die Hauptſache, welcher Newton ausweicht. Denn man kann freilich aus ſehr hellen Farben, auch wenn ſie körperlich ſind, ein Grau zuſammenſetzen, das ſich aber, von weißer Kreide z. B., ſchon genugſam unterſcheidet. Alles dieß iſt in der Natur ſo einfach und ſo kurz, und nur durch dieſe falſchen Theorien und Sophiſtereien hat man die Sache ins Weite, ja ins Unendliche geſpielt.

514.

Will man dieſen Verſuch mit farbigen Papieren, auf die man das Sonnenlicht gewaltig fallen und von da auf eine im Dunkeln ſtehende Fläche reflectiren läßt, anſtellen, in dem Sinne wie unſere Capitel von ſcheinbarer Miſchung und Mittheilung der Sache erwähnen, ſo wird man ſich noch mehr von dem wahren Verhältniß der Sache überzeugen, daß nämlich durch Verbindung aller Farben ihre Specification zwar aufgehoben, aber das, was ſie alle gemein haben, das σχιερὸν, nicht beſeitigt werden kann.

515.

In den drei folgenden Experimenten bringt Newton wieder neue Kunſtſtückchen und Boſſeleien hervor, ohne das wahre Verhältniß ſeines Apparats und der dadurch erzwungenen Erſcheinung anzugeben. Nach gewohnter Weiſe ordnet er die drei Experimente falſch, indem er das complicirteſte voranſetzt, ein anderes das dieſer Stelle gewiſſermaßen fremd iſt, folgen läßt, und das einfachſte zuletzt bringt. Wir werden daher, um uns und unſern Leſern die Sache zu erleichtern, die Ordnung umkehren, und wenden uns deßhalb ſogleich zum

zwölften Verſuch.

516.

Das Licht der Sonne gehe durch ein großes Prisma durch, falle ſodann auf eine weiße Tafel, und bilde dort einen weißen Raum.

517.

Newton operirt alſo hier wieder in dem zwar refrangirten, aber doch noch ungefärbten Lichte.

518.

Gleich hinter das Prisma ſetze man einen Kamm.

519.

Man gebe doch Acht, auf welche rohe Weiſe Newton ſein weißes Licht zuſammenkrämpeln und filzen will!

520.

Die Breite der Zähne ſey gleich ihren Zwiſchenräumen, und die ſieben Zähne —

521.

Doch als wenn für jeden Hauptlichtſtrahl einer präparirt wäre!

522.

— nehmen mit ihren Intervallen die Breite eines Zolles ein. Wenn nun das Papier zwei oder drei Zoll von dem Kamm entfernt ſtand, ſo zeichnete das Licht, das durch die verſchiedenen Zwiſchenräume hindurchging, verſchiedene Reihen Farben —

523.

Warum ſagt er nicht die prismatiſchen Farbenreihen?

524.

— die parallel unter ſich waren, und ohne eine Spur von Weiß.

525.

Und dieſe Erſcheinung kam doch wohl bloß daher, weil jeder Zahn zwei Ränder machte und das gebrochene ungefärbte Licht ſogleich an dieſen Gränzen, durch dieſe Gränzen zur Farbe beſtimmt wurde, welches Newton in der erſten Propoſition dieſes Buchs ſo entſchieden läugnete. Das iſt eben das Unerhörte bei dieſem Vortrag, daß erſt die wahren Verhältniſſe und Erſcheinungen abgeläugnet werden, und daß, wenn ſie zu irgend einem Zwecke brauchbar ſind, man ſie ohne weiteres hereinführt, als wäre gar nichts geſchehen noch geſagt worden.

526.

Dieſe Farbenſtreifen, wenn der Kamm auf- und abwärts bewegt ward, ſtiegen auf- und abwärts.

527.

Keineswegs dieſelben Farbenſtreifen, ſondern wie der Kamm ſich bewegte, entſtanden an ſeinen Gränzen immer neue Farbenerſcheinungen, und es waren ewig werdende Bilder.

528.

Wenn aber die Bewegung des Kamms so schnell war, daß man die Farben nicht von einander unterscheiden konnte, so erschien das ganze Papier durch ihre Verwirrung und Mischung dem Sinne weiß.

529.

So kardetscht unser gewandter Naturforscher seine homogenen Lichter dergestalt durch einander, daß sie ihm abermals ein Weiß hervorbringen, welches wir aber auch nothwendig verkümmern müssen. Wir haben zu diesem Versuche einen Apparat ersonnen, der seine Verhältnisse sehr gut an den Tag legt. Die Vorrichtung einen Kamm auf- und abwärts sehr schnell zu bewegen, ist unbequem und umständlich. Wir bedienen uns daher eines Rades mit zarten Speichen, das an die Walze unseres Schwungrades befestigt werden kann. Dieses Rad stellen wir zwischen das erleuchtete große Prisma und die weiße Tafel. Wir setzen es langsam in Bewegung, und wie eine Speiche vor dem weißen Raum des refrangirten Bildes vorbeigeht, so bildet sie dort einen farbigen Stab in der bekannten Folge, Blau, Purpur und Gelb. Wie eine andere Speiche eintritt, so entstehen abermals diese farbigen Erscheinungen, die sich geschwinder folgen, wenn man das Rad schneller herumdreht. Giebt man nun dem Rade den völligen Umschwung, so daß der Beobachtende wegen der Schnelligkeit die Speichen nicht mehr unterscheiden kann, sondern daß eine runde Scheibe dem Auge erscheint, so tritt der schöne Fall ein, daß einmal das aus dem Prisma herkommende weiße, an seinen Gränzen gefärbte Bild auf jener Scheibe völlig deutlich erscheint, und zugleich, weil diese scheinbare Scheibe doch noch immer als halbdurchsichtig angesehen werden kann, auf der hintern weißen Pappe sich abbildet. Es ist dieses ein Versuch, der sogleich das wahre Verhältniß vor Augen bringt, und welchen jedermann mit Vergnügen ansehen wird. Denn hier ist nicht von Krämpeln, Filzen und Kardetschen fertiger Farbenlichter die Rede, sondern eben die Schnelligkeit, welche auf der scheinbaren Scheibe das ganze Bild auffängt, läßt es auch hindurch auf die weiße Tafel fallen, wo eben wegen der Schnelligkeit der vorbeigehenden Speichen keine Farben für uns entstehen können; und das hintere Bild auf der weißen Tafel ist zwar in der Mitte weiß, doch etwas trüber und dämmernder, weil es ja vermittelst der für halbdurchsichtig anzunehmenden Scheibe gedämpft und gemäßigt wird.

530.

Noch angenehmer zeigt sich der Versuch, wenn man durch ein kleineres Prisma die Farbenerscheinung dergestalt hervorbringt, daß ein schon ganz fertiges Spectrum auf die Speichen des umzudrehenden Rades fällt. Es steht in seiner völligen Kraft alsdann auf der schnell umgetriebenen scheinbaren Scheibe, und eben so unverwandt und unverändert auf der hintern weißen Tafel. Warum geht denn hier keine Mischung, keine Confusion vor? warum quirlt denn das auf das schnellste herumgedrehte Speichenrad die fertigen Farben nicht zusammen? warum operirt denn dießmal Newton nicht mit seinen fertigen Farben? warum mit entstehenden? Doch bloß darum, daß er sagen könne, sie seyen fertig geworden und durch Mischung ins Weiße verwandelt; da der Raum doch bloß darum vor unseren Augen weiß bleibt, weil die vorübereilenden Speichen ihre Gränze nicht bezeichnen und deßhalb keine Farbe entstehen kann.

531.

Da nun der Verfasser einmal mit seinem Kamme operirt, so häuft er noch einige Experimente, die er aber nicht numerirt, deren Gehalt wir nun auch kürzlich würdigen wollen.

532.

Laßt nun den Kamm still stehen, und das Papier sich weiter vom Prisma nach und nach entfernen, so werden die verschiedenen Farbenreihen sich verbreitern, und eine über die andere mehr hinausrücken, und indem sie ihre Farben mit einander vermischen, einander verdünnen; und dieses wird zuletzt so sehr geschehen, daß sie weiß werden.

533.

Was vorgeht, wenn schmale schwarze und weiße Streifen auf einer Tafel wechseln, kann man sich am besten durch einen subjectiven Versuch bekannt machen. Die Ränder entstehen nämlich gesetzmäßig an den Gränzen sowohl des Schwarzen als des Weißen, die Säume verbreiten sich sowohl über das Weiße als das Schwarze, und so erreicht der gelbe Saum geschwind den blauen Rand und macht Grün, der violette Rand den gelbrothen und macht Purpur, so daß wir sowohl das System des verrückten

weißen als des verrückten ſchwarzen Bildes zugleich gewahr werden. Entfernt man ſich weiter von der Pappe, ſo greifen Ränder und Säume dergeſtalt in einander, vereinigen ſich innigſt, ſo daß man nur noch grüne und purpurene Streifen über einander ſieht.

534.

Dieſelbe Erſcheinung kann man durch einen Kamm, mit dem man vor einem großen Prisma operirt, objectiv hervorbringen und die abwechſelnden purpurnen und grünen Streifen auf der weißen Tafel recht gut gewahr werden.

535.

Es iſt daher ganz falſch was Newton andeutet, als wenn die ſämmtlichen Farben in einander griffen, da ſich doch nur die Farben der entgegengeſetzten Ränder vermiſchen können, und gerade indem ſie es thun, die übrigen aus einander halten. Daß alſo dieſe Farben, wenn man mit der Pappe ſich weiter entfernt, indem es doch im Grunde lauter Halbſchatten ſind, verdünnter erſcheinen, entſteht daher, weil ſie ſich mehr ausbreiten, weil ſie ſchwächer wirken, weil ihre Wirkung nach und nach faſt aufhört, weil jede für ſich unſcheinbar wird, nicht aber weil ſie ſich vermiſchen und ein Weiß hervorbringen. Die Neutraliſation, die man bei anderen Verſuchen zugeſteht, findet hier nicht einmal ſtatt.

536.

Ferner nehme man durch irgend ein Hinderniß —

537.

Hier iſt ſchon wieder ein Hinderniß, mit dem er bei dem erſten Experiment des zweiten Theils ſo unglücklich operirt hat, und das er hier nicht beſſer anwendet.

538.

— das Licht hinweg, das durch irgend einen der Zwiſchenräume der Kammzähne durchgefallen war, ſo daß die Reihe Farben, welche daher entſprang, aufgehoben ſey, und man wird bemerken, daß das Licht der übrigen Reihen an die Stelle der weggenommenen Reihe tritt, und ſich daſelbſt färbt.

539.

Keineswegs iſt dieſes das Factum, ſondern ein genauer Beobachter ſieht ganz etwas anders. Wenn man nämlich einen Zwiſchenraum des

Kammes zudeckt, ſo erhält man nur einen breitern Zahn, der, wenn die Intervalle und die Zähne gleich ſind, dreimal ſo breit iſt, wie die übrigen. An den Gränzen dieſes breitern Zahns geht nun gerade das vor, was an den Gränzen der ſchmälern vorgeht: der violette Saum erſtreckt ſich hereinwärts, der gelbrothe Rand bezeichnet die andere Seite. Nun iſt es möglich, daß bei der gegebenen Diſtanz dieſe beiden Farben ſich über den breitern Zahn noch nicht erreichen, während ſie ſich über die ſchmalen Zähne ſchon ergriffen haben; wenn man alſo bei den übrigen Fällen ſchon Purpur ſieht, ſo wird man hier noch das Gelbrothe vom Blaurothen getrennt ſehen.

540.

Läßt man aber dieſe aufgefangene Reihe wieder wie vorher auf das Papier fallen, ſo werden die Farben derſelben in die Farben der übrigen Reihen einfallen, ſich mit ihnen vermiſchen und wieder das Weiße hervorbringen.

541.

Keineswegs, ſondern, wie ſchon oben gedacht, werden die durch die ſchmalen Kammöffnungen durchfallenden Farbenreihen in einer ſolchen Entfernung nur unſcheinbar, ſo daß ein zweideutiger, eher bunt als farblos zu nennender Schein hervorgebracht wird.

542.

Biegt man nun die Tafel ſehr ſchräg gegen die einfallenden Strahlen, ſo daß die am ſtärkſten refrangibeln häufiger, als die übrigen zurückgeworfen werden, ſo wird die Weiße der Tafel, weil gedachte Strahlen häufiger zurückgeworfen werden, als die übrigen, ſich in Blau und Violett verwandeln. Wird das Papier aber im entgegengeſetzten Sinne gebeugt, daß die weniger refrangibeln Strahlen am häufigſten zurückgeworfen werden, ſo wird das Weiße in Gelb und Roth verwandelt.

543.

Dieſes iſt, wie man ſieht, nur noch ein Septleva auf das dritte Experiment des zweiten Theils.

Man kann, weil wir einmal dieſen Spielausdruck gebraucht haben, Newton einem falſchen Spieler vergleichen, der bei einem unaufmerkſamen Banquier ein Paroli in eine Karte biegt, die er nicht gewonnen hat, und

nachher, theils durch Glück theils durch Liſt, ein Ohr nach dem andern in die Karte knickt und ihren Werth immer ſteigert. Dort operirt er in dem weißen Lichte und hier nun wieder in einem durch den Kamm gegangenen Lichte, in einer ſolchen Entfernung, wo die Farbenwirkungen der Kammzähne ſehr geſchwächt ſind. Dieſes Licht iſt aber immer noch ein refrangirtes Licht, und durch jedes Hinderniß nahe an der Tafel kann man wieder Schatten und Farbenſäume hervorbringen. Und ſo kann man auch das dritte Experiment hier wiederholen, indem die Ränder, die Ungleichheit der Tafel ſelbſt, entweder Violett und Blau oder Gelb und Gelbroth hervorbringen und mehr oder weniger über die Tafel verbreiten, je nachdem die Richtung iſt, in welcher die Tafel gehalten wird. Bewies alſo jenes Experiment nichts, ſo wird auch gegenwärtiges nichts beweiſen, und wir erlaſſen unſern Leſern das ergo bibamus, welches hier auf die gewöhnliche Weiſe hinzugefügt wird.

Eilfter Verſuch.

544.

Hier bringt der Verfaſſer jenen Hauptverſuch, deſſen wir ſo oft erwähnen, und den wir in dem neunzehnten Capitel von Verbindung objectiver und ſubjectiver Verſuche (E. 350—355) vorgetragen haben. Es iſt nämlich derjenige, wo ein objectiv an die Wand geworfenes Bild ſubjectiv heruntergezogen, entfärbt und wieder umgekehrt gefärbt wird. Newton hütet ſich wohl, dieſes Verſuchs an der rechten Stelle zu erwähnen: denn eigentlich gäbe es für denſelben gar keine rechte Stelle in ſeinem Buche, indem ſeine Theorie vor dieſem Verſuch verſchwindet. Seine fertigen, ewig unveränderlichen Farben werden hier vermindert, aufgehoben, umgekehrt, und ſtellen uns das Werdende, immerfort Entſtehende und ewig Bewegliche der prismatiſchen Farben recht vor die Sinne. Nun bringt er dieſen Verſuch ſo nebenbei, als eine Gelegenheit, ſich weißes Licht zu verſchaffen und in demſelben mit Kämmen zu operiren. Er beſchreibt den Verſuch, wie wir ihn auch ſchon dargeſtellt, behauptet aber nach ſeiner Art, daß dieſe Weiſe des ſubjectiv heruntergeführten Bildes aus der Vereinigung aller farbigen Lichter entſtehe, da die völlige Weiße doch hier, wie bei allen prismatiſchen Verſuchen, den Indifferenzpunkt und die nahe

Umwendung der begränzenden Farben in den Gegenſatz andeutet. Nun operirt er in dieſem ſubjectiv weiß gewordenen Bilde mit ſeinen Kammzähnen und bringt alſo durch neue Hinderniſſe neue Farbenſtreifen von außen herbei, keineswegs von innen heraus.

Zehnter Verſuch.

545.

Hier kommen wir nun an eine recht zerknickte Karte, an einen Verſuch, der aus nicht weniger als fünf bis ſechs Verſuchen zuſammengeſetzt iſt. Da wir ſie aber alle ſchon ihrem Werth nach kennen, da wir ſchon überzeugt ſind, daß ſie einzeln nichts beweiſen, ſo werden ſie uns auch in der gegenwärtigen Verſchränkung und Zuſammenſetzung keineswegs imponiren.

Anſtatt alſo dem Verfaſſer hier, wie wir wohl ſonſt gethan, Wort für Wort zu folgen, ſo gedenken wir die verſchiedenen Verſuche, aus denen der gegenwärtige zuſammengeſetzt iſt, als Glieder dieſes monſtroſen Ganzen, nur kürzlich anzuzeigen, auf das, was ſchon einzeln geſagt iſt, zurückzudeuten und auch ſo über das gegenwärtige Experiment abzuſchließen.

Glieder des zehnten Verſuchs.

546.

1) Ein Spectrum wird auf die bekannte Weiſe hervorgebracht.

2) Es wird auf eine Linſe geworfen und von einer weißen Tafel aufgefangen. Das farbloſe runde Bild entſteht im Focus.

3) Dieſes wird ſubjectiv heruntergerückt und gefärbt.

4) Jene Tafel wird gebogen. Die Farben erſcheinen wie beim zweiten Verſuch dieſes zweiten Theils.

5) Ein Kamm wird angewendet. S. den zwölften Verſuch dieſes Theils.

547.

Wie Newton dieſen complicirten Verſuch beſchreibt, auslegt und was er daraus folgert, werden diejenigen, welche die Sache intereſſirt, bei ihm ſelbſt nachſehen, ſo wie die, welche ſich in den Stand ſetzen, dieſe ſämmtlichen Verſuche nachzubilden, mit Verwunderung und Erſtaunen das ganz Unnütze dieſer Aufhäufungen und Verwickelungen von Verſuchen erkennen werden. Da auch hier abermals Linſen und Prismen verbunden werden, ſo kommen wir ohnehin in unſerer ſupplementaren Abhandlung auch auf gegenwärtigen Verſuch zurück.

Dreizehnter Verſuch.

Siehe Fig. 3, Taf. XIV.

548.

Bei den vorerwähnten Verſuchen thun die verſchiedenen Zwiſchenräume der Kammzähne den Dienſt verſchiedener Prismen, indem ein jeder Zwiſchenraum das Phänomen eines Prisma's hervorbringt.

549.

Freilich wohl, aber warum? Weil innerhalb des weißen Raums, der ſich im refrangirten Bilde des großen Prisma's zeigte, friſche Gränzen hervorgebracht werden, und zwar durch den Kamm oder Rechen wiederholte Gränzen, da denn das geſetzliche Farbenſpiel ſein Weſen treibt.

550.

Wenn ich nun alſo anſtatt dieſer Zwiſchenräume verſchiedene Prismen gebrauchen und, indem ich ihre Farben vermiſchte, das Weiße hervorbringen wollte, ſo bediente ich mich dreier Prismen, auch wohl nur zweier.

551.

Ohne uns weitläufig dabei aufzuhalten, bemerken wir nur mit wenigem, daß der Verſuch mit mehreren Prismen und der Verſuch mit dem Kamm keineswegs einerlei ſind. Newton bedient ſich, wie ſeine Figur und deren Erklärung ausweist, nur zweier Prismen, und wir wollen ſehen was durch dieſelben oder vielmehr zwiſchen denſelben hervorgebracht wird.

552.

Es mögen zwei Prismen ABC und abc, deren brechende

Winkel B und b gleich ſind, ſo parallel gegen einander geſtellt ſeyn, daß der brechende Winkel B des einen den Winkel c an der Baſe des andern berühre, und ihre beiden Seiten CB und cb, wo die Strahlen heraustreten, mögen gleiche Richtung haben; dann mag das Licht, das durch ſie durchgeht, auf das Papier MN, etwa acht oder zwölf Zoll von dem Prisma, hinfallen: alsdann werden die Farben, welche an den innern Gränzen B und c der beiden Prismen entſtehen, an der Stelle PT vermiſcht, und daraus das Weiße zuſammengeſetzt.

553.

Wir begegnen dieſem Paragraphen, welcher manches Bedenkliche enthält, indem wir ihn rückwärts analyſiren. Newton bekennt hier, auch wieder nach ſeiner Art, im Vorbeigehen, daß die Farben an den Gränzen entſtehen — eine Wahrheit, die er ſo oft und hartnäckig geläugnet hat. Sodann fragen wir billig, warum er denn dießmal ſo nahe an den Prismen operire? die Tafel nur acht oder zwölf Zoll von denſelben entferne? Die verborgene Urſache iſt aber keine andere, als daß er das Weiß, das er erſt hervorbringen will, in dieſer Entfernung noch urſprünglich hat, indem die Farbenſäume an den Rändern noch ſo ſchmal ſind, daß ſie nicht über einander greifen und kein Grün hervorbringen können. Fälſchlich zeichnet alſo Newton an den Winkeln B und c fünf Linien, als wenn zwei ganze Syſteme des Spectrums hervorträten, anſtatt daß nur in c der blaue und blaurothe, in B der gelbrothe und gelbe Rand entſpringen können. Was aber noch ein Hauptpunkt iſt, ſo ließe ſich ſagen, daß, wenn man das Experiment nicht nach der Newton'ſchen Figur, ſondern nach ſeiner Beſchreibung anſtellt, ſo nämlich daß die Winkel B und c ſich unmittelbar berühren, und die Seiten CB und cb in Einer Linie liegen, daß alsdann an den Punkten B und c keine Farben entſpringen können, weil Glas an Glas unmittelbar anſtößt, Durchſichtiges ſich mit Durchſichtigem verbindet, und alſo keine Gränze hervorgebracht wird.

554.

Da jedoch Newton in dem folgenden behauptet, was wir ihm auch zugeben können, daß das Phänomen ſtattfinde, wenn die beiden Winkel B und c ſich einander nicht unmittelbar berühren, ſo müſſen wir nur genau erwägen, was alsdann vorgeht, weil hier die Newton'ſche falſche

Lehre ſich der wahren annähert. Die Erſcheinung iſt erſt im Werden; an dem Punkte c entſpringt, wie ſchon geſagt, das Blaue und Blaurothe, an dem Punkte B das Gelbrothe und Gelbe. Führt man dieſe nun auf der Tafel genau über einander, ſo muß das Blaue das Gelbrothe, und das Blaurothe das Gelbe aufheben und neutraliſiren, und weil alsdann zwiſchen M und N, wo die andern Farbenſäume erſcheinen, das übrige noch weiß iſt, auch die Stelle, wo jene farbigen Ränder über einander fallen, farblos wird, ſo muß der ganze Raum weiß erſcheinen.

555.

Man gehe nun mit der Tafel weiter zurück, ſo daß das Spectrum ſich vollendet und das Grüne in der Mitte ſich darſtellt, und man wird ſich vergebens bemühen durch Uebereinanderwerfen der Theile oder des Ganzen farbloſe Stellen hervorzubringen. Denn das durch Verrückung des hellen Bildes hervorgebrachte Spectrum kann weder für ſich allein noch durch ein zweites gleiches Bild neutraliſirt werden; wie ſich kürzlich darthun läßt. Man bringe das zweite Spectrum von oben herein über das erſte; das Gelbrothe mit dem Blaurothen verbunden bringt den Purpur hervor; das Gelbrothe mit dem Blauen verbunden ſollte eine farbloſe Stelle hervorbringen: weil aber das Blaue ſchon meiſtens auf das Grüne verwandt iſt, und das Ueberbliebene ſchon vom Violetten participirt, ſo wird keine entſchiedene Neutraliſation möglich. Das Gelbrothe, über das Grüne geführt, hebt dieſes auch nicht auf, weil es allenfalls nur dem darin enthaltenen Blauen widerſtrebt, von dem Gelben aber ſecundirt wird. Daß das Gelbrothe auf Gelb und Gelbroth geführt, nur noch mächtiger werde, verſteht ſich von ſelbſt. Und hieraus iſt alſo vollkommen klar, inwiefern zwei ſolche vollendete Spectra ſich zuſammen verhalten, wenn man ſie theilweiſe oder im Ganzen über einander bringt.

556.

Will man aber in einem ſolchen vollendeten Spectrum die Mitte, d. h. das Grüne, aufheben, ſo wird dieß bloß dadurch möglich, daß man erſt durch zwei Prismen vollendete Spectra hervorbringt, durch Vereinigung von dem Gelbrothen des einen mit dem Violetten des andern einen Purpur darſtellt, und dieſen nunmehr mit dem Grünen eines dritten vollendeten Spectrums auf Eine Stelle bringt. Dieſe Stelle wird alsdann farblos, hell, und wenn man will, weiß erſcheinen, weil auf derſelben ſich die wahre Farbentotalität vereinigt, neutraliſirt und jede Specification aufhebt.

Daß man an einer ſolchen Stelle das σκιερὸν nicht bemerken werde, liegt in der Natur, indem die Farben, welche auf dieſe Stelle fallen, drei Sonnenbilder und alſo eine dreifache Erleuchtung hinter ſich haben.

557.

Wir müſſen bei dieſer Gelegenheit des glücklichen Gedankens erwähnen, wie man das Lampenlicht, welches gewöhnlich einen gelben Schein von ſich wirft, farblos zu machen geſucht hat, indem man die bei der Argandiſchen Lampe angewendeten Glascylinder mäßig mit einer violetten Farbe tingirte.

558.

Jenes iſt alſo das Wahre an der Sache, jenes iſt die Erſcheinung wie ſie nicht geläugnet wird; aber man halte unſere Erklärung, unſere Ableitung gegen die Newton'ſche, die unſrige wird überall und vollkommen paſſen, jene nur unter kümmerlich erzwungenen Bedingungen.

Vierzehnter Verſuch.

559.

Bisher habe ich das Weiße hervorgebracht, indem ich die Prismen vermiſchte.

560.

Inwiefern ihm dieſes Weiße gerathen, haben wir umſtändlich ausgelegt.

561.

Nun kommen wir zur Miſchung körperlicher Farben, und da laßt ein dünnes Seifenwaſſer dergeſtalt in Bewegung ſetzen, daß ein Schaum entſtehe, und wenn der Schaum ein wenig geſtanden hat, ſo wird derjenige, der ihn recht genau anſieht, auf der Oberfläche der verſchiedenen Blaſen lebhafte Farben gewahr werden. Tritt er aber ſo weit davon, daß er die Farben nicht mehr unterſcheiden kann, ſo wird der Schaum weiß ſeyn und zwar ganz vollkommen.

562.

Wer ſich dieſen Uebergang in ein ganz anderes Capitel gefallen läßt, von einem Refractionsfalle zu einem epoptiſchen, der iſt freilich von einer

Sinnes- und Verſtandesart, die es auch mit dem Künftigen ſo genau nicht nehmen wird. Von dem Mannichfaltigen, was ſich gegen dieſes Experiment ſagen läßt, wollen wir nur bemerken, daß hier das Unterſcheidbare dem Ununterſcheidbaren entgegengeſetzt iſt, daß aber darum etwas noch nicht aufhört zu ſeyn, nicht aufhört innerhalb eines Dritten zu ſeyn, wenn es dem äußern Sinne unbemerkbar wird. Ein Kleid, das kleine Flecken hat, wird deßwegen nicht rein, weil ich ſie in einiger Entfernung nicht bemerke, das Papier nicht weiß, weil ich kleine Schriftzüge darauf in der Entfernung nicht unterſcheide. Der Chemiker bringt aus den diluirteſten Infuſionen durch ſeine Reagentien Theile an den Tag, die der gerade geſunde Sinn darin nicht entdeckte. Und bei Newton iſt nicht einmal von geradem geſundem Sinn die Rede, ſondern von einem verkünſtelten, in Vorurtheilen befangenen, dem Aufſtutzen gewiſſer Vorausſetzungen gewidmeten Sinn, wie wir beim folgenden Experiment ſehen werden.

Fünfzehnter Verſuch.

563.

Wenn ich nun zuletzt aus farbigen Pulvern, deren ſich die Maler bedienen, ein Weiß zuſammenzuſetzen verſuchte, ſo fand ich, daß alle dieſe farbigen Pulver einen großen Theil des Lichts, wodurch ſie erleuchtet werden, in ſich verſchlingen und auslöſchen.

564.

Hier kommt der Verfaſſer ſchon wieder mit ſeiner Vorklage, die wir ſo wie die Nachklagen an ihm ſchon lange gewohnt ſind. Er muß die dunkle Natur der Farbe anerkennen, er weiß jedoch nicht, wie er ſich recht dagegen benehmen ſoll und bringt nun ſeine vorigen unreinen Verſuche, ſeine falſchen Folgerungen wieder zu Markte, wodurch die Anſicht immer trüber und unerfreulicher wird.

565.

Denn die farbigen Pulver erſcheinen dadurch gefärbt, daß ſie das Licht der Farbe die ihnen eigen iſt häufiger, und das Licht aller andern Farben ſpärlicher zurückwerfen; und doch werfen ſie das Licht ihrer eigenen Farben nicht ſo häufig zurück, als weiße Körper thun.

Wenn Mennig z. B. und weißes Papier in das rothe Licht des farbigen Spectrums in der dunkeln Kammer gelegt werden, ſo wird das Papier heller erſcheinen als der rothe Mennig, und deßwegen die rubrifiken Strahlen häufiger als der Mennig zurückwerfen.

566.

Die letzte Folgerung iſt nach Newton'ſcher Weiſe wieder übereilt. Denn das Weiße iſt ein heller Grund, der von dem rothen Halblicht erleuchtet, durch dieſes zurückwirkt und das prismatiſche Roth in voller Klarheit ſehen läßt; der Mennig aber iſt ſchon ein dunkler Grund, von einer Farbe die dem prismatiſchen Roth zwar ähnlich, aber nicht gleich ſpecificirt iſt. Dieſer wirkt nun, indem er von dem rothen prismatiſchen Halblicht erleuchtet wird, durch daſſelbe gleichfalls zurück, aber auch ſchon als ein Halbdunkles. Daß daraus eine verſtärkte, verdoppelte, verdüſterte Farbe hervorgehen müſſe, iſt natürlich.

567.

Und wenn man Papier und Mennig in das Licht anderer Farben hält, ſo wird das Licht, das vom Papier zurückſtrahlt, das Licht, das vom Mennig kommt, in einem weit größern Verhältniſſe übertreffen.

568.

Und dieſes naturgemäß, wie wir oben genugſam aus einander geſetzt haben. Denn die ſämmtlichen Farben erſcheinen auf dem weißen Papier, jede nach ihrer eigenen Beſtimmung, ohne gemiſcht, geſtört, beſchmutzt zu ſeyn, wie es durch den Mennig geſchieht, wenn er nach dem Gelben, Grünen, Blauen, Violetten hingerückt wird. Und daß ſich die übrigen Farben eben ſo verhalten, iſt unſern Leſern ſchon früher deutlich geworden. Die folgende Stelle kann ſie daher nicht mehr überraſchen, ja das Lächerliche derſelben muß ihnen auffallend ſeyn, wenn er verdrießlich, aber entſchloſſen fortfährt:

569.

Und deßwegen, indem man ſolche Pulver vermiſcht, müſſen wir nicht erwarten ein reines und vollkommenes Weiß zu erzeugen, wie wir etwa am Papier ſehen, ſondern ein gewiſſes düſteres, dunkles Weiß, wie aus der Miſchung von Licht und Finſterniß entſtehen möchte, —

570.

Hier springt ihm endlich auch dieser so lang zurückgehaltene Ausdruck durch die Zähne; so muß er immer wie Bileam segnen, wenn er fluchen will, und alle seine Hartnäckigkeit hilft ihm nichts gegen den Dämon der Wahrheit, der sich ihm und seinem Esel so oft in den Weg stellt. Also aus Licht und Finsterniß! mehr wollten wir nicht. Wir haben die Entstehung der Farben aus Licht und Finsterniß abgeleitet, und was jeder einzelnen, jeder besonders specificirten als Hauptmerkmal, allen neben einander als gemeines Merkmal zukommt, wird auch der Mischung zukommen, in welcher die Specificationen verschwinden. Wir nehmen also recht gerne an, weil es uns dient, wenn er fortfährt:

571.

— oder aus Weiß und Schwarz, nämlich ein graues, braunes, rothbraunes, dergleichen die Farbe der Menschennägel ist; oder mäusefarben, aschfarben, etwa steinfarben, oder wie der Mörtel, Staub oder Straßenkoth aussieht und dergleichen. Und so ein dunkles Weiß habe ich oft hervorgebracht, wenn ich farbige Pulver zusammenmischte.

572.

Woran denn freilich niemand zweifeln wird; nur wünschte ich, daß die sämmtlichen Newtonianer dergleichen Leibwäsche tragen müßten, damit man sie an diesem Abzeichen von andern vernünftigen Leuten unterscheiden könnte.

573.

Daß ihm nun sein Kunststück gelingt, aus farbigen Pulvern ein Schwarzweiß zusammenzusetzen, daran ist wohl kein Zweifel; doch wollen wir sehen, wie er sich benimmt, um wenigstens ein so helles Grau als nur möglich hervorzubringen.

574.

Denn so setzte ich z. B. aus einem Theil Mennig und fünf Theilen Grünspan eine Art von Mäusegrau zusammen: —

575.

Der Grünspann pulverisirt erscheint hell und mehlig; deßhalb braucht ihn Newton gleich zuerst, so wie er sich durchaus hütet satte Farben anzuwenden.

576.

— denn dieſe zwei Farben ſind aus allen andern zuſammengeſetzt, ſo daß ſich in ihrer Miſchung alle übrigen befinden.

577.

Er will hier dem Vorwurf ausweichen, daß er ja nicht aus allen Farben ſeine Unfarbe zuſammenſetze. Welcher Streit unter den ſpäteren Naturforſchern über die Miſchung der Farben überhaupt und über die endliche Zuſammenſetzung der Unfarbe aus drei, fünf oder ſieben Farben entſtanden, davon wird uns die Geſchichte Nachricht geben.

578.

Ferner mit Einem Theil Mennig und vier Theilen Bergblau ſetzte ich eine graue Farbe zuſammen, die ein wenig gegen den Purpur zog, und indem ich dazu eine gewiſſe Miſchung von Operment und Grünſpan in ſchicklichem Maße hinzufügte, verlor die Miſchung ihren Purpurſchein und ward vollkommen grau. Aber der Verſuch gerieth am beſten ohne Mennig folgendermaßen. Zum Operment that ich nach und nach ſatten glänzenden Purpur hinzu, wie ſich deſſen die Maler bedienen, bis das Operment aufhörte gelb zu ſeyn und blaßroth erſchien. Dann verdünnte ich das Roth, indem ich etwas Grünſpan und etwas mehr Bergblau als Grünſpan hinthat, bis die Miſchung ein Grau oder blaſſes Weiß annahm, das zu keiner Farbe mehr als zu der andern hinneigte. Und ſo entſtand eine Farbe an Weiße der Aſche gleich, oder friſch gehauenem Holze, oder der Menſchenhaut.

579.

Auch in dieſer Miſchung ſind Bergblau und Grünſpan die Hauptingredienzien, welche beide ein mehliges kreidenhaftes Anſehen haben. Ja Newton hätte nur immer noch Kreide hinzumanſchen können, um die Farben immer mehr zu verdünnen und ein helleres Grau hervorzubringen, ohne daß dadurch in der Sache im mindeſten etwas gewonnen wäre.

580.

Betrachtete ich nun, daß dieſe grauen und dunkeln Farben ebenfalls hervorgebracht werden können, wenn man Weiß und Schwarz zuſammenmiſcht, und ſie daher vom vollkommenen Weißen nicht in

der Art der Farbe, ſondern nur in dem Grade der Hellung verſchieden ſind:

581.

Hier liegt eine ganz eigene Tücke im Hinterhalt, die ſich auf eine Vorſtellungsart bezieht, von der an einem andern Orte gehandelt werden muß, und von der mir gegenwärtig nur ſo viel ſagen. Man kann ſich ein weißes Papier im völligen Lichte denken, man kann es bei hellem Sonnenſcheine in den Schatten legen, man kann ſich ferner denken, daß der Tag nach und nach abnimmt, daß es Nacht wird, und daß das weiße Papier vor unſern Augen zuletzt in der Finſterniß verſchwindet. Die Wirkſamkeit des Lichtes wird nach und nach gedämpft und ſo die Gegenwirkung des Papiers, und wir können uns in dieſem Sinne vorſtellen, daß das Weiße nach und nach in das Schwarze übergehe. Man kann jedoch ſagen, daß der Gang des Phänomens dynamiſcher idealer Natur iſt.

582.

Ganz entgegengeſetzt iſt der Fall, wenn wir uns ein weißes Papier im Lichte denken und ziehen erſt eine dünne ſchwarze Tinctur darüber. Wir verdoppeln, wir verdreifachen den Ueberzug, ſo daß das Papier immer dunkler grau wird, bis wir es zuletzt ſo ſchwarz als möglich färben, ſo daß von der weißen Unterlage nichts mehr hindurchſcheint. Wir haben hier auf dem atomiſtiſchen, techniſchen Weg eine reale Finſterniß über das Papier verbreitet, welche durch auffallendes Licht wohl einigermaßen bedingt und gemildert, keineswegs aber aufgehoben werden kann. Nun ſucht ſich aber unſer Sophiſt zwiſchen dieſen beiden Arten die Sache darzuſtellen und zu denken einen Mittelſtand, wo er, je nachdem es ihm nützt, eine von den beiden Arten braucht, oder vielmehr wo er ſie beide über einander ſchiebt, wie wir gleich ſehen werden.

583.

— ſo iſt offenbar, daß nichts weiter nöthig iſt, um ſie vollkommen weiß zu machen, als ihr Licht hinlänglich zu vermehren, und folglich, wenn man ſie durch Vermehrung ihres Lichtes zur vollkommenen Weiße bringen kann, ſo ſind ſie von derſelben Art Farbe, wie die beſten weißen, und unterſcheiden ſich allein durch die Quantität des Lichtes.

584.

Es ist ein großes Unheil, das nicht allein durch die Newton'sche Optik, sondern durch mehrere Schriften, besonders jener Zeit durchgeht, daß die Verfasser sich nicht bewußt sind, auf welchem Standpunkt sie stehen, daß sie erst mitten in dem Realen stecken, auf einmal sich zu einer idealen Vorstellungsart erheben und dann wieder ins Reale zurückfallen. Daher entstehen die wunderlichsten Vorstellungs- und Erklärungsweisen, denen man einen gewissen Gehalt nicht absprechen kann, deren Form aber einen innern Widerspruch mit sich führt. Eben so ist es mit der Art, wie Newton nunmehr sein Hellgrau zum Weißen erheben will.

585.

Ich nahm die dritte der oben gemeldeten grauen Mischungen und strich sie dick auf den Fußboden meines Zimmers, wohin die Sonne durch das offene Fenster schien, und daneben legte ich ein Stück weißes Papier von derselbigen Größe in den Schatten.

586.

Was hat unser Ehrenmann denn nun gethan? Um das reell dunkle Pulver weiß zu machen, muß er das reell weiße Papier schwärzen; um zwei Dinge mit einander vergleichen und sie gegen einander aufheben zu können, muß er den Unterschied, der zwischen beiden obwaltet, wegnehmen. Es ist eben als wenn man ein Kind auf den Tisch stellte, vor dem ein Mann stünde und behauptete nun, sie seyen gleich groß.

587.

Das weiße Papier im Schatten ist nicht mehr weiß: denn es ist verdunkelt, beschattet; das graue Pulver in der Sonne ist doch nicht weiß: denn es führt seine Finsterniß unauslöschlich bei sich. Die lächerliche Vorrichtung kennt man nun; man sehe, wie sich der Beobachter dabei benimmt.

588.

Dann ging ich etwa zwölf oder achtzehn Fuß hinweg, so daß ich die Unebenheiten auf der Oberfläche des Pulvers nicht sehen konnte, noch die kleinen Schatten, die von den einzelnen Theilen der Pulver etwa fallen mochten; da sah das Pulver vollkommen weiß aus, so daß es gar noch das Papier an Weiße übertraf, besonders wenn man von dem Papiere noch das Licht abhielt, das

von einigen Wolken her darauf fiel. Dann erſchien das Papier, mit dem Pulver verglichen, ſo grau als das Pulver vorher.

589.

Nichts iſt natürlicher! Wenn man das Papier, womit das Pulver verglichen werden ſoll, durch einen immer mehr entſchiedenen Schatten nach und nach verdunkelt, ſo muß es freilich immer grauer werden. Er lege doch aber das Papier neben das Pulver in die Sonne, oder ſtreue ſein Pulver auf ein weißes Papier das in der Sonne liegt, und das wahre Verhältniß wird hervortreten.

590.

Wir übergehen was er noch weiter vorbringt, ohne daß ſeine Sache dadurch gebeſſert würde. Zuletzt kommt gar noch ein Freund herein, welcher auch das graue in der Sonne liegende Pulver für weiß anſpricht, wie es einem jeden, der, überraſcht in Dingen welche zweideutig in die Sinne fallen, ein Zeugniß abgeben ſoll, gar leicht ergehen kann.

591.

Wir überſchlagen gleichfalls ſein triumphirendes ergo bibamus, indem für diejenigen, welche die wahre Anſicht zu faſſen geneigt ſind, ſchon im Vorhergehenden genugſam geſagt iſt.

Sechste Propoſition. Zweites Problem.

In einer Miſchung von urſprünglichen Farben, bei gegebener Quantität und Qualität einer jeden, die Farbe der zuſammengeſetzten zu beſtimmen.

592.

Daß ein Farbenſchema ſich bequem in einen Kreis einſchließen laſſe, daran zweifelt wohl niemand, und die erſte Figur unſerer erſten Tafel zeigt ſolches auf eine Weiſe, welche wir für die vortheilhafteſte hielten. Newton nimmt ſich hier daſſelbige vor; aber wie geht er zu Werke? Das flammenartig vorſchreitende bekannte Spectrum ſoll in einen Kreis gebogen und die Räume, welche die Farben an der Peripherie einnehmen, ſollen nach jenen Tonmaßen beſtimmt werden, welche Newton in dem Spectrum gefunden haben will.

593.

Allein hier zeigt ſich eine neue Unbequemlichkeit: denn zwiſchen ſeinem Violetten und Orange, indem alle Stufen von Roth angegeben werden müſſen, iſt er genöthigt das reine Roth, das ihm in ſeinem Spectrum fehlt, in ſeinen Urfarbenkreis mit einzuſchalten. Es bedarf freilich nur einer kleinen Wendung nach ſeiner Art, um auch dieſes Roth zu intercaliren, einzuſchwärzen, wie er es früher mit dem Grünen und Weißen gethan. Nun ſollen centra gravitatis gefunden, kleine Cirkelchen in gewiſſen Proportionen beſchrieben, Linien gezogen, und ſo auf diejenige Farbe gedeutet werden, welche aus der Miſchung mehrerer gegebenen entſpringt.

594.

Wir müſſen einem jeden Leſer überlaſſen dieſe neue Quäkelei bei dem Verfaſſer ſelbſt zu ſtudiren. Wir halten uns dabei nicht auf, weil uns nur zu deutlich iſt, daß die Raumeintheilung der Farben im gedachten Kreis nicht naturgemäß ſey, indem keine Vergleichung des Spectrums mit den Tonintervallen ſtattfindet; wie denn auch die einander entgegenſtehenden, ſich fordernden Farben aus dem Newton'ſchen Kreiſe keineswegs entwickelt werden können. Uebrigens nachdem er genug gemeſſen und gebuchſtabt, ſagt er ja ſelbſt: „Dieſe Regel finde ich genau genug für die Praktik, obgleich nicht mathematiſch vollkommen." Für die Ausübung hat dieſes Schema und die Operation an denſelben nicht den mindeſten Nutzen; und wie wollte es ihn haben, da ihm nichts theoretiſch Wahres zum Grunde liegt?

Siebente Propoſition. Fünftes Theorem.

Alle Farben des Univerſums, welche durch Licht hervorgebracht werden und nicht von der Gewalt der Einbildungskraft abhängen, ſind entweder die Farben homogener Lichter oder aus dieſen zuſammengeſetzt, und zwar entweder ganz genau oder doch ſehr nahe der Regel des vorſtehenden Problems gemäß.

595.

Unter dieſer Rubrik recapitulirt Newton was er in dem gegenwärtigen zweiten Theile des erſten Buches nach und nach vorgetragen, und

ſchließt, daraus wie es die Propoſition ausweist, daß alle Farben der Körper eigentlich nur integrirende Theile des Lichtes ſeyen, welche auf mancherlei Weiſe aus dem Licht heraus gezwängt, geängſtigt, geſchieden und ſodann auch wohl wieder gemiſcht worden. Da wir den Inhalt des zweiten Theils Schritt für Schritt geprüft, ſo brauchen wir uns bei dieſer Wiederholung nicht aufzuhalten.

596.

Zuletzt erwähnt er derjenigen Farben, welche wir unter der Rubrik der phyſiologiſchen und pathologiſchen bearbeitet haben. Dieſe ſollen dem Lichte nicht angehören, und er wird ſie dadurch auf einmal los, daß er ſie der Einbildungskraft zuſchreibt.

Achte Propoſition. Drittes Problem.

Durch die entdeckten Eigenſchaften des Lichts die prismatiſchen Farben zu erklären.

597.

Sollte man nicht mit Verwunderung fragen, wie denn eigentlich dieſes Problem hierher komme? Vom erſten Anfang ſeiner Optik an iſt Newton bemüht vermittelſt der prismatiſchen Farben die Eigenſchaften des Lichtes zu entdecken. Wäre es ihm gelungen, ſo würde nichts leichter ſeyn, als die Demonſtration umzukehren, und aus den offenbarten Eigenſchaften des Lichtes die prismatiſchen Farben herzuleiten.

598.

Allein es liegt dieſem Problem abermals eine Tücke zum Grunde. In der hierher gehörigen Figur, welche zu ſeinem zweiten Theil die zwölfte iſt, und auf unſerer ſiebenten Tafel mit Nr. 9 bezeichnet worden, bringt er zum erſtenmal das zwiſchen den beiden farbigen Randerſcheinungen unveränderte Weiß entſchieden vor, nachdem er ſolches früher mehrmals, und zuletzt bei dem dreizehnten Verſuch, wo er zwei Prismen anwendete, ſtillſchweigend eingeführt hatte. Dort wie hier bezeichnet er jede der beiden Randerſcheinungen mit fünf Linien, wodurch er anzudeuten ſcheinen möchte, daß an beiden Enden jedesmal das ganze Farbenſyſtem hervortrete. Allein genau beſehen, läßt er die uns wohlbekannten Randerſcheinungen endlich

einmal gelten; doch anſtatt durch ihr einfaches Zuſammenmeigen das Grün hervorzubringen, läßt er, wunderlich genug, die Farben hinter einander aufmarſchiren, ſich einander decken, ſich miſchen, und will nun durch dieſe Wort- und Zeichenmengerei das Weiß hervorgebracht haben, das freilich in der Erſcheinung da iſt, aber an und für ſich, ohne erſt durch jene farbigen Lichter zu entſpringen, die er hypothetiſch über einander ſchiebt.

599.

So ſehr er ſich nun auch bemüht mit griechiſchen und lateiniſchen Buchſtaben ſeine ſo falſche als ungereimte und abſtruſe Vorſtellungsart faßlich zu machen, ſo gelingt es ihm doch nicht, und ſeine treuen gläubigen Schüler fanden ſich genöthigt dieſe lineariſche Darſtellung in eine tabellariſche zu verwandeln.

600.

Gren in Halle hat, indem er ſich unſern unſchuldigen Beiträgen zur Optik mit pfäffiſchem Stolz und Heftigkeit widerſetzte, eine ſolche tabellariſche Darſtellung mit Buchſtaben ausgearbeitet, was die Verrückung des hellen Bildes betrifft. Der Recenſent unſerer Beiträge in der Jenaiſchen Literaturzeitung hat die nämliche Bemühung wegen Verrückung eines dunkeln Bildes übernommen. Weil aber eine ſolche Buchſtabenkrämerei nicht von jedem an und durchgeſchaut werden kann, ſo haben wir unſere neunte und zehnte Tafel einer anſchaulichen Darſtellung gewidmet, wo man die prismatiſchen Farbenſyſteme theils zuſammen, theils in Diviſionen und Detachements en échelon hinter einander als farbige Quadrate vertical aufmarſchiren ſieht, da man ſie denn horizotal mit den Augen ſogleich zuſammenſummiren und die lächerlichen Reſultate, welche nach Newton und ſeiner Schule auf dieſe Weiſe entſpringen ſollen, mit bloßem Geradſinn beurtheilen kann.

601.

Wir haben auf denſelbigen Tafeln noch andere ſolche Farbenreihen aufgeführt, um zugleich des wunderlichen Wünſch ſeltſame Reduction der prismatiſchen Farbenerſcheinung deutlich zu machen, der, um die Newton'ſche Darſtellung zu retten, dieſelbe epitomiſirt, und mit der wunderlichſten Intrigue, indem er das Geſchäft zu vereinfachen glaubte, noch mehr verunnaturt hat.

602.

Wir verſparen das Weitere hierüber bis zur Erklärung der Tafeln,

da es uns denn mit Gunſt unſerer Leſer wohl erlaubt ſeyn wird uns über dieſe Gegner und Halbgegner ſowohl als ihren Meiſter, zur Entſchädigung für ſo viele Mühe, billigermaßen luſtig zu machen.

Sechzehnter Verſuch.

603.

Dieſes aus der bloßen Empirie genommene und dem bisherigen hypothetiſchen Verfahren nur gleichſam angeklebte, durch eine ungeſchickte Figur, die dreizehnte des zweiten Theils, keineswegs verſinnlichte Phänomen müſſen wir erſt zum Verſuch erheben, wenn wir verſtehen wollen, worauf er eigentlich deute.

604.

Man ſtelle ſich mit einem Prisma an ein offenes Fenſter, wie gewöhnlich den brechenden Winkel unter ſich gekehrt; man lehne ſich ſo weit vor, daß nicht etwa ein oberes Fenſterkreuz durch Refraction erſcheine: alsdann wird man oben am Prisma unter einem dunkeln Rand einen gelben Bogen erblicken, der ſich an dem hellen Himmel herzieht. Dieſer dunkle Rand entſpringt von dem äußern obern Rande des Prisma's, wie man ſich ſogleich überzeugen wird, wenn man ein Stückchen Wachs über denſelben hinaus klebt, welches innerhalb des farbigen Bogens recht gut geſehen werden kann. Unter dieſem gelben Bogen erblickt man ſodann den klaren Himmel, tiefer den Horizont, er beſtehe nun aus Häuſern oder Bergen, welche nach dem Geſetz blau und blauroth geſäumt erſcheinen. Nun biege man das Prisma immer mehr nieder, indem man immer fortfährt hineinzuſehen. Nach und nach werden die Gebäude, der Horizont ſich zurücklegen, endlich ganz verſchwinden, und der gelbe und gelbrothe Bogen, den man bisher geſehen, wird ſich ſodann in einen blauen und blaurothen verwandeln, welches derjenige iſt von dem Newton ſpricht, ohne des vorhergehenden und dieſer Verwandlung zu erwähnen.

605.

Dieſes iſt aber auch noch kein Experiment, ſondern ein bloßes empiriſches Phänomen. Die Vorrichtung aber, welche wir vorſchlagen, um von dieſer Erſcheinung das Zufällige wegzunehmen und ſie in ihren Bedingungen zugleich zu vermannichfaltigen und zu befeſtigen, wollen wir

ſogleich angeben, wenn wir vorher noch eine Bemerkung gemacht haben. Das Phänomen, wie es ſich uns am Fenſter zeigt, entſpringt, indem der helle Himmel über der dunkeln Erde ſteht. Wir können es nicht leicht umkehren und uns einen dunkeln Himmel und eine helle Erde verſchaffen. Eben dieſes gilt von Zimmern, in welchen die Decken meiſtens hell und die Wände mehr oder weniger dunkel ſind.

606.

In dieſem Sinne mache man in einem mäßig großen und hohen Zimmer folgende Vorrichtung. In dem Winkel, da wo die Wand ſich von der Decke ſcheidet, bringe man eine Bahn ſchwarzes Papier neben einer Bahn weißen Papiers an; an der Decke dagegen bringe man, in gedachtem Winkel zuſammenſtoßend, über der ſchwarzen Bahn eine weiße, über der weißen eine ſchwarze an, und betrachte nun dieſe Bahnen neben und über einander auf die Weiſe wie man vorher zum Fenſter hinaus ſah. Der Bogen wird wieder erſcheinen, den man aber freilich von allen andern, welche Ränder oder Leiſten verurſachen, unterſcheiden muß. Wo der Bogen über die weiße Bahn der Decke geht, wird er, wie vorher, als er über den weißen Himmel zog, gelb, wo er ſich über die ſchwarze Bahn zieht, blau erſcheinen. Senkt man nun wieder das Prisma, ſo daß die Wand ſich zurückzulegen ſcheint, ſo wird der Bogen ſich auf einmal umkehren, wenn er über die umgekehrten Bahnen der Wand herläuft; auf der weißen Bahn wird er auch hier gelb, und auf der ſchwarzen blau erſcheinen.

607.

Iſt man hiervon unterrichtet, ſo kann man auch in der zufälligen Empirie, beim Spazierengehen in beſchneiten Gegenden, bei hellen Sandwegen, die an dunkeln Raſenpartien herlaufen, daſſelbige Phänomen gewahr werden. Um dieſe Erſcheinung, welche umſtändlich auszulegen, ein größerer Aufſatz und eine eigene Tafel erfordert würde, vorläufig zu erklären, ſagen wir nur ſo viel, daß bei dieſem Refractionsfalle, welcher die gerade vor uns ſtehenden Gegenſtände herunterzieht, die über uns ſich befindenden Gegenſtände oder Flächen, indem ſich wahrſcheinlich eine Reflexion mit in das Spiel miſcht, gegen den obern Rand des Prisma's getrieben und an demſelben, je nachdem ſie hell oder dunkel ſind, nach dem bekannten Geſetze gefärbt werden. Der Rand des Prisma's erſcheint als Bogen, wie alle vor uns liegenden horizontalen Linien durchs Prisma die Geſtalt eines Bogens annehmen.

Neunte Proposition. Viertes Problem.

Durch die entdeckten Eigenschaften des Lichtes die Farben des Regenbogens zu erklären.

608.

Daß alles was von den Prismen gilt, auch von den Linsen gelte, ist natürlich; daß dasjenige was von den Kugelschnitten gilt, auch von den Kugeln selbst gelten werde, wenn auch einige andere Bestimmungen und Bedingungen mit eintreten sollten, läßt sich gleichfalls erwarten. Wenn also Newton seine Lehre, die er auf Prismen und Linsen angewandt, nunmehr auch auf Kugeln und Tropfen anwendet, so ist dieses seinem theoretischen und hypothetischen Gange ganz gemäß.

609.

Haben wir aber bisher alles anders gefunden als er, so werden wir natürlicherweise ihm auch hier zu widersprechen und das Phänomen des Regenbogens auf unsere Art auszulegen haben. Wir halten uns jedoch bei diesem in die angewandte Physik gehörigen Falle hier nicht auf, sondern werden was wir deßhalb zu sagen nöthig finden, in einer der supplementaren Abhandlungen nachbringen.

Zehnte Proposition. Fünftes Problem.

Aus den entdeckten Eigenschaften des Lichtes die dauernden Farben der natürlichen Körper zu erklären.

610.

Diese Farben entstehen daher, daß einige natürliche Körper eine gewisse Art Strahlen häufiger als die übrigen Strahlen zurückwerfen, und daß andere natürliche Körper eben dieselbe Eigenschaft gegen andere Strahlen ausüben.

611.

Man merke hier gleich häufiger; also nicht etwa allein oder ausschließlich, wie es doch seyn müßte, wenigstens bei einigen ganz reinen Farben. Betrachtet man ein reines Gelb, so könnte man sich die Vorstellung gefallen lassen, daß dieses reine Gelb die gelben Strahlen allein

von ſich ſchickt; eben ſo mit ganz reinem Blau. Allein der Verfaſſer hütet ſich wohl dieſes zu behaupten, weil er ſich abermals eine Hinterthüre auflaſſen muß, um einem dringenden Gegner zu entgehen, wie man bald ſehen wird.

612.

Mennig wirft die am wenigſten refrangibeln Strahlen am häufigſten zurück, und erſcheint deßwegen roth; Veilchen werfen die refrangibelſten Strahlen am häufigſten zurück und haben ihre Farbe daher; und ſo verhält es ſich mit den übrigen Körpern. Jeder Körper wirft die Strahlen ſeiner eigenen Farbe häufiger zurück als die übrigen Strahlen; und von ihrem Uebermaße und Vorherrſchaft im zurückgeworfenen Licht hat er ſeine Farbe.

613.

Die Newton'ſche Theorie hat das Eigene, daß ſie ſehr leicht zu lernen und ſehr ſchwer anzuwenden iſt. Man darf nur die erſte Propoſition, womit die Optik anfängt, gelten laſſen oder gläubig in ſich aufnehmen, ſo iſt man auf ewig über das Farbenweſen beruhigt. Schreitet man aber zur nähern Unterſuchung, will man die Hypotheſe auf die Phänomene anwenden, dann geht die Noth erſt an, dann kommen Vor- und Nachklagen, Limitationen, Reſtrictionen, Reſervationen kommen zum Vorſchein, bis ſich jede Propoſition erſt im Einzelnen, und zuletzt die Lehre im Ganzen vor dem Blick des ſcharfen Beobachters völlig neutraliſirt. Man gebe Acht, wie dieſes hier abermals der Fall iſt!

Siebzehnter Verſuch.

614.

Denn wenn ihr in die homogenen Lichter, welche ihr durch die Auflöſung des Problems, welches in der vierten Propoſition des erſten Theiles aufgeſtellt wurde, erhaltet —

615.

Daß wir auch dort durch alle Bemühung keine homogenern Lichter als durch den gewöhnlichen prismatiſchen Verſuch erhielten, iſt ſeines Ortes dargethan worden.

616.

— Körper von verſchiedenen Farben hineinbringt, ſo werdet ihr finden, daß jeder Körper, in das Licht ſeiner eigenen Farbe gebracht, glänzend und leuchtend erſcheint.

617.

Dagegen iſt nichts zu ſagen, nur wird derſelbe Effect hervorgebracht, wenn man auch das ganz gewöhnliche und ungequälte prismatiſche Bild bei dieſem Verſuche anwendet. Und nichts iſt natürlicher als wenn man Gleiches zu Gleichem bringt, daß die Wirkung nicht vermindert werde, ſondern vielmehr verſtärkt, wenn das eine Homogene dem Grade nach wirkſamer iſt als das andere. Man gieße concentrirten Eſſig zu gemeinem Eſſig und dieſe ſo verbundene Flüſſigkeit wird ſtärker ſeyn, als die gemeine. Ganz anders iſt es, wenn man das Heterogene dazu miſcht, wenn man Alkali in den gemeinen Eſſig wirft. Die Wirkung beider geht verloren bis zur Neutraliſation. Aber von dieſem Gleichnamigen und Ungleichnamigen will und kann Newton nichts wiſſen. Er quält ſich auf ſeinen Graden und Stufen herum, und muß doch zuletzt eine entgegengeſetzte Wirkung geſtehen.

618.

Zinnober glänzt am meiſten in homogenen rothem Licht, weniger im grünen, und noch weniger im blauen.

619.

Wie ſchlecht iſt hier das Phänomen ausgedrückt, indem er bloß auf den Zinnober und ſein Glänzen Rückſicht nimmt, und die Miſchung verſchweigt, welche die auffallende prismatiſche Farbe mit der unterliegenden körperlichen hervorbringt!

620.

Indig im veilchenblauen Licht glänzt am meiſten.

621.

Aber warum? Weil der Indig, der eigentlich nur eine dunkle ſatte blaue Farbe iſt, durch das violette Licht einen Glanz, einen Schein, Hellung und Leben erhält; und ſein Glanz wird ſtufenweiſe vermindert, wie man ihn gegen Grün, Gelb und Roth bewegt.

622.

Warum ſpricht denn der Verfaſſer nur vom Glanz der ſich vermindern

soll? warum spricht er nicht von der neuen gemischten Farbenerscheinung, welche auf diesem Wege entsteht? Freilich ist das Wahre zu natürlich, und man braucht das Falsche, Halbe, um die Unnatur zu beschönigen, in die man die Sache gezogen hat.

623.

Ein Lauchblatt —

624.

Und was soll nun der Knoblauch im Experimente und gleich auf die Pulver? warum bleibt er nicht bei gleichen Flächen, Papier oder aufgezogenem Seidenzeug? Wahrscheinlich soll der Knoblauch hier nur so viel heißen, daß die Lehre auch von Pflanzen gelte.

625.

— wirft das grüne Licht und das gelbe und blaue, woraus es zusammengesetzt ist, lebhafter zurück als es das rothe und violette zurückwirft.

626.

Damit aber diese Versuche desto lebhafter erscheinen, so muß man solche Körper wählen, welche die vollsten und lebhaftesten Farben haben, und zwei solche Körper müssen mit einander verglichen werden. Z. B. wenn man Zinnober und Ultramarinblau —

627.

Mit Pulvern sollte man, wie schon oft gesagt, nicht operiren; denn wie kann man hindern, daß ihre ungleichen Theile Schatten werfen?

628.

— zusammen (neben einander) in rothes homogenes Licht hält, so werden sie beide roth erscheinen; —

629.

Dieß sagt er hier auch nur, um es gleich wieder zurückzunehmen.

630.

— aber der Zinnober wird von einem starken, leuchtenden und glänzenden Roth seyn, und der Ultramarin von einem schwachen, dunkeln und finstern Roth.

631.

Und das von Rechtswegen: denn Gelbroth erhebt das Gelbrothe und zerstört das Blaue.

632.

Dagegen wenn man sie zusammen in das blaue Licht hält, so werden sie beide blau erscheinen; nur wird der Ultramarin mächtig leuchtend und glänzend seyn, das Blau des Zinnobers aber schwach und finster; —

633.

Und zwar auch, nach unserer Auslegung, von Rechtswegen.

Sehr ungern wiederholen wir diese Dinge, da sie oben schon so umständlich von uns ausgeführt worden. Doch muß man den Widerspruch wiederholen, da Newton das Falsche immer wiederholt nur um es tiefer einzuprägen.

634.

— welches außer Streit setzt, daß der Zinnober das rothe Licht häufiger als der Ultramarin zurückwirft, und der Ultramarin das blaue Licht mehr als der Zinnober.

635.

Dieses ist die eigene Art etwas außer Streit zu setzen, nachdem man erst eine Meinung unbedingt ausgesprochen, und bei den Beobachtungen nur mit Worten und deren Stellung sich jener Behauptung genähert hat. Denn das ganze Newton'sche Farbenwesen ist nur ein Wortkram, mit dem sich deßhalb so gut kramen läßt, weil man vor lauter Kram die Natur nicht mehr sieht.

636.

Dasselbe Experiment kann man nach und nach mit Mennig, Indig oder andern zwei Farben machen, um die verschiedene Stärke und Schwäche ihrer Farbe und ihres Lichtes einzusehen.

637.

Was dabei einzusehen ist, ist den Einsichtigen schon bekannt.

638.

Und da nun die Ursache der Farben an natürlichen Körpern durch diese Experimente klar ist —

639.

Es ist nichts klar, als daß er die Erscheinung unvollständig und ungeschickt ausspricht, um sie nach seiner Hypothese zu bequemen.

640.

— ſo iſt dieſe Urſache ferner beſtätigt und außer allen Streit geſetzt durch die zwei erſten Experimente des erſten Theils, da man an ſolchen Körpern bewies, daß die reflectirten Lichter, welche an Farbe verſchieden ſind, auch an Graden der Refrangibilität verſchieden ſind.

641.

Hier ſchließt ſich nun das Ende an den Anfang künſtlich an, und da man uns dort die körperlichen Farben ſchon auf Treue und Glauben für Lichter gab, ſo ſind dieſe Lichter endlich hier völlig fertige Farben geworden und werden nun abermals zu Hülfe gerufen. Da wir nun aber dort aufs umſtändlichſte dargethan haben, daß jene Verſuche gar nichts beweiſen, ſo werden ſie auch hier weiter der Theorie nicht zu ſtatten kommen.

642.

Daher iſt es alſo gewiß, daß einige Körper die mehr, andere die weniger refrangibeln Strahlen häufiger zurückwerfen.

643.

Und uns iſt gewiß, daß es weder mehr noch weniger refrangible Strahlen giebt, ſondern daß die Naturerſcheinungen auf eine ächtere und bequemere Weiſe ausgeſprochen werden können.

644.

Und dieß iſt nicht allein die wahre Urſache dieſer Farben, ſondern auch die einzige, wenn man bedenkt, daß die Farben des homogenen Lichtes nicht verändert werden können durch die Reflexion von natürlichen Körpern.

645.

Wie ſicher muß Newton von dem blinden Glauben ſeiner Leſer überzeugt ſeyn, daß er zu ſagen wagt, die Farben des homogenen Lichtes können durch Reflexion von natürlichen Körpern nicht verändert werden, da er doch auf der vorhergehenden Seite zugiebt, daß das rothe Licht ganz anders vom Zinnober als vom Ultramarin, das blaue Licht ganz anders vom Ultramarin als vom Zinnober zurückgeworfen werde! Nun ſieht man aber wohl, warum er dort ſeine Redensarten ſo künſtlich ſtellt, warum er nur vom Glanz und Hellen oder vom Matten und Dunkeln der Farbe, keineswegs

aber von ihrem andern Bedingtwerden durch Miſchung reden mag. Es iſt unmöglich ein ſo deutliches und einfaches Phänomen ſchiefer und unredlicher zu behandeln; aber freilich wenn er Recht haben wollte, ſo mußte er ſich, ganz oder halb bewußt, mit Reineke Fuchs zurufen:

Aber ich ſehe wohl, Lügen bedarf's, und über die Maßen!

Denn nachdem er oben die Veränderung der prismatiſchen Farben auf den verſchiedenen Körpern ausdrücklich zugeſtanden, ſo fährt er hier fort:

646.

Denn wenn Körper durch Reflexion auch nicht im mindeſten die Farbe irgend einer Art von Strahlen verändern können, ſo können ſie nicht auf andere Weiſe gefärbt erſcheinen, als indem ſie diejenigen zurückwerfen, welche entweder von ihrer eigenen Farbe ſind oder die durch Miſchung ſie hervorbringen können.

647.

Hier tritt auf einmal die Miſchung hervor, und zwar dergeſtalt daß man nicht recht weiß, was ſie ſagen will; aber das Gewiſſen regt ſich bei ihm, es iſt nur ein Uebergang zum Folgenden, wo er wieder alles zurücknimmt, was er behauptet hat. Merke der Leſer auf, er wird den Verfaſſer bis zum Unglaublichen unverſchämt finden.

648.

Denn wenn man dieſe Verſuche macht, ſo muß man ſich bemühen, das Licht ſo viel als möglich homogen zu erhalten.

649.

Wie es mit den Bemühungen, die prismatiſchen farbigen Lichter homogener zu machen, als ſie bei dem einfachen Verſuch im Spectrum erſcheinen, beſchaffen ſey, haben wir oben umſtändlich dargethan, und wir wiederholen es nicht. Nur erinnere ſich der Leſer, daß Newton die ſchwierigſten, ja gewiſſermaßen unmögliche Vorrichtungen vorgeſchrieben hat, um dieſer beliebten Homogeneität näher zu kommen; nun bemerke man, daß er uns die einfachen, einem jeden möglichen Verſuche verdächtig macht, indem er fortfährt:

650.

Denn wenn man Körper mit den gewöhnlichen prismatiſchen Farben erleuchtet, ſo werden ſie weder in ihrer eigenen Tageslichtsfarbe noch in der Farbe erſcheinen, die man auf ſie wirft, ſondern in einer

gewiſſen Mittelfarbe zwiſchen beiden, wie ich durch Erfahrung gefunden habe.

651.

Es iſt recht merkwürdig, wie er endlich einmal eine Erfahrung eingeſteht, die einzig mögliche, die einzig nothwendige, und ſie ſogleich wieder verdächtig macht. Denn was von der einfachſten prismatiſchen Erſcheinung, wenn ſie auf körperliche Farben fällt, wahr iſt, das bleibt wahr, man mag ſie durch noch ſo viel Oeffnungen, große und kleine, durch Linſen von nahem oder weitem Brennpunkt quälen und bedingen: nie kann, nie wird etwas anders zum Vorſchein kommen.

652.

Wie benimmt ſich aber unſer Autor, um dieſe Unſicherheit ſeiner Schüler zu vermehren? Auf die verſchmitzteſte Weiſe. Und betrachtet man dieſe Kniffe mit redlichem Sinn, hat man ein lebendiges Gefühl fürs Wahre, ſo kann man wohl ſagen, der Autor benimmt ſich ſchändlich; denn man höre nur:

653.

Denn der Mennig, wenn man ihn mit dem gewöhnlichen prismatiſchen Grün erleuchtet, wird nicht roth oder grün, ſondern orange oder gelb erſcheinen, je nachdem das grüne Licht, wodurch er erleuchtet wird, mehr oder weniger zuſammengeſetzt iſt.

654.

Warum geht er denn hier nicht grad- oder ſtufenweiſe? Er werfe doch das ganz gewöhnliche prismatiſche Roth auf den Mennig, ſo wird er eben ſo ſchön und glänzend roth erſcheinen, als wenn er das gequälteſte Spectrum dazu anwendete. Er werfe das Grün des gequälteſten Spectrums auf den Mennig und die Erſcheinung wird ſeyn, wie er ſie beſchreibt, oder vielmehr wie wir ſie oben, da von der Sache die Rede war, beſchrieben haben. Warum macht er denn erſt die möglichen Verſuche verdächtig, warum ſchiebt er alles ins Ueberfeine, und warum kehrt er dann zuletzt immer wieder zu den erſten Verſuchen zurück? Nur um die Menſchen zu verwirren und ſich und ſeiner Heerde eine Hinterthüre offen zu laſſen.

Mit Widerwillen überſetzen wir die fratzenhafte Erklärungsart, wodurch er, nach ſeiner Weiſe, die Zerſtörung der grünen prismatiſchen auf den Mennig geworfenen Farbe auslegen will.

655.

Denn wie Mennig roth erſcheint, wenn er vom weißen Licht erleuchtet wird, in welchem alle Arten Strahlen gleich gemiſcht ſind, ſo muß bei Erleuchtung deſſelben mit dem grünen Licht, in welchem alle Arten von Strahlen ungleich gemiſcht ſind, etwas anders vorgehen.

656.

Man bemerke, daß hier im Grünen alle Arten von Strahlen enthalten ſeyn ſollen, welches jedoch nicht zu ſeiner frühern Darſtellung der Heterogeneität der homogenen Strahlen paßt: denn indem er dort die ſupponirten Cirkel aus einander zieht, ſo greifen doch nur die nächſten Farben in einander; hier aber geht jede Farbe durchs ganze Bild, und man ſieht alſo gar die Möglichkeit nicht ein ſie auf irgend eine Weiſe zu ſepariren. Es wird künftig zur Sprache kommen, was noch alles für Unſinn aus dieſer Vorſtellungsart, in einem Syſtem fünf bis ſieben Syſteme en échelon aufmarſchiren zu laſſen, hervorſpringt.

657.

Denn einmal wird das Uebermaß der gelbmachenden, grünmachenden und blaumachenden Strahlen, das ſich in dem auffallenden grünen Lichte befindet, Urſache ſeyn, daß dieſe Strahlen auch in dem zurückgeworfenen Lichte ſich ſo häufig befinden, daß ſie die Farbe vom Rothen gegen ihre Farbe ziehen. Weil aber der Mennig dagegen die rothmachenden Strahlen häufiger in Rückſicht ihrer Anzahl zurückwirft, und zunächſt die orangemachenden und gelbmachenden Strahlen, ſo werden dieſe in dem zurückgeworfenen Licht häufiger ſeyn, als ſie es in dem einfallenden grünen Licht waren, und werden deßwegen das zurückgeworfene Licht vom Grünen gegen ihre Farbe ziehen; und deßwegen wird Mennig weder roth noch grün, ſondern von einer Farbe erſcheinen, die zwiſchen beiden iſt.

658.

Da das ganze Verhältniß der Sache oben umſtändlich dargethan worden, ſo bleibt uns weiter nichts übrig, als dieſen baren Unſinn der Nachwelt zum Muſterbilde einer ſolchen Behandlungsart zu empfehlen.

Er fügt nun noch vier Erfahrungen hinzu, die er auf ſeine Weiſe erklärt, und die wir nebſt unſern Bemerkungen mittheilen wollen.

659.

In gefärbten, durchſichtigen Liquoren läßt ſich bemerken, daß die Farbe nach ihrer Maſſe ſich verändert. Wenn man z. B. eine rothe Flüſſigkeit in einem koniſchen Glaſe zwiſchen das Licht und das Auge hält, ſo ſcheint ſie unten, wo ſie weniger Maſſe hat, als ein blaſſes und verdünntes Gelb, etwas höher, wo das Glas weiter wird, erſcheint ſie orange, noch weiter hinauf roth, und ganz oben von dem tiefſten und dunkelſten Roth.

660.

Wir haben dieſe Erfahrung in Stufengefäßen dargeſtellt (E. 517. f.) und an ihnen die wichtige Lehre der Steigerung entwickelt, wie nämlich das Gelbe durch Verdichtung und Beſchattung, eben ſo wie das Blaue, zum Rothen ſich hinneigt, und dadurch die Eigenſchaft bewährt, welche wir bei ihrem erſten Urſprung in trüben Mitteln gewahr wurden. Wir erkannten die Einfachheit, die Tiefe dieſer Ur- und Grunderſcheinungen; deſto ſonderbarer wird uns die Qual vorkommen, welche ſich Newton macht, ſie nach ſeiner Weiſe auszulegen.

661.

Hier muß man ſich vorſtellen, daß eine ſolche Feuchtigkeit die indigmachenden und violettmachenden Strahlen ſehr leicht abhält, die blaumachenden ſchwerer, die grünmachenden noch ſchwerer, und die rothmachenden am allerſchwerſten. Wenn nun die Maſſe der Feuchtigkeit nicht ſtärker iſt, als daß ſie nur eine hinlängliche Anzahl von violettmachenden und blaumachenden Strahlen abhält, ohne die Zahl der übrigen zu vermindern, ſo muß der Ueberreſt (nach der ſechsten Propoſition des zweiten Theils) ein blaſſes Gelb machen: gewinnt aber die Feuchtigkeit ſo viel an Maſſe, daß ſie eine große Anzahl von blaumachenden Strahlen und einige grünmachende abhalten kann, ſo muß aus der Zuſammenſetzung der übrigen ein Orange entſtehen; und wenn die Feuchtigkeit noch breiter wird, um eine große Anzahl von den grünmachenden und eine bedeutende Anzahl von den gelbmachenden abzuhalten, ſo muß der Ueberreſt anfangen ein Roth zuſammenzuſetzen; und dieſes Roth muß tiefer und dunkler werden, wenn die gelbmachenden und orangemachenden Strahlen

mehr und mehr durch die wachsende Masse der Feuchtigkeit abgehalten werden, so daß wenig Strahlen außer den rothmachenden durchgelangen können.

662.

Ob wohl in der Geschichte der Wissenschaften etwas ähnlich Närrisches und Lächerliches von Erklärungsart zu finden seyn möchte?

663.

Von derselben Art ist eine Erfahrung, die mir neulich Herr Halley erzählt hat, der, als er tief in die See in einer Taucherglocke hinabstieg, an einem klaren Sonnenscheinstag, bemerkte, daß wenn er mehrere Faden tief ins Wasser hinabkam, der obere Theil seiner Hand, worauf die Sonne gerade durchs Wasser und durch ein kleines Glasfenster in der Glocke schien, eine rothe Farbe hatte wie eine Damascener Rose, so wie das Wasser unten und die untere Seite seiner Hand, die durch das von dem Wasser reflectirte Licht erleuchtet war, grün aussah.

664.

Wir haben dieses Versuchs unter den physiologischen Farben, da wo er hingehört, schon erwähnt. Das Wasser wirkt hier als ein trübes Mittel welches die Sonnenstrahlen nach und nach mäßigt, bis sie aus dem Gelben ins Rothe übergehen und endlich purpurfarben erscheinen; dagegen denn die Schatten in der geforderten grünen Farbe gesehen werden. Man höre nun, wie seltsam sich Newton benimmt, um dem Phänomen seine Terminologie anzupassen!

665.

Daraus läßt sich schließen, daß das Seewasser die violett- und blaumachenden Strahlen sehr leicht zurückwirft, und die rothmachenden Strahlen frei und häufig in große Tiefen hinunter läßt; deßhalb das directe Sonnenlicht in allen großen Tiefen, wegen der vorwaltenden rothmachenden Strahlen, roth erscheinen muß, und je größer die Tiefe ist, desto stärker und mächtiger muß das Roth werden. Und in solchen Tiefen, wo die violettmachenden Strahlen kaum hinkommen, müssen die blaumachenden, grünmachenden, gelbmachenden

Strahlen von unten häufiger zurückgeworfen werden als die roth-machenden, und ein Grün zuſammenſetzen.

666.

Da uns nunmehr die wahre Ableitung dieſes Phänomens genugſam bekannt iſt, ſo kann uns die Newton'ſche Lehre nur zur Beluſtigung dienen, wobei denn zugleich, indem wir die falſche Erklärungsart einſehen, das ganze Syſtem unhaltbarer erſcheint.

667.

Nimmt man zwei Flüſſigkeiten von ſtarker Farbe, z. B. Roth und Blau, und beide hinlänglich geſättigt, ſo wird man, wenn jede Flüſſigkeit für ſich noch durchſichtig iſt, nicht durch beide hindurch-ſehen können, ſobald ſie zuſammengeſtellt werden. Denn wenn durch die eine Flüſſigkeit nur die rothmachenden Strahlen hindurchkönnen, und nur die blaumachenden durch die andere, ſo kann kein Strahl durch beide hindurch. Dieſes hat Herr Hooke zufällig mit keil-förmigen Glasgefäßen, die mit rothen und blauen Liquoren gefüllt waren, verſucht, und wunderte ſich über die unerwartete Wirkung, da die Urſache damals noch unbekannt war. Ich aber habe alle Urſache an die Wahrheit dieſes Experiments zu glauben, ob ich es gleich ſelbſt nicht verſucht habe. Wer es jedoch wiederholen will, muß ſorgen, daß die Flüſſigkeiten von ſehr guter und ſtarker Farbe ſeyen.

668.

Worauf beruht nun dieſer ganze Verſuch? Er ſagt weiter nichts aus, als daß ein noch allenfalls durchſcheinendes Mittel, wenn es doppelt ge-nommen wird, undurchſichtig werde; und dieſes geſchieht, man mag einerlei Farbe oder zwei verſchiedene Farben, erſt einzeln und dann an einander gerückt, betrachten.

669.

Um dieſes Experiment, welches nun auch ſchon über hundert Jahre in der Geſchichte der Farbenlehre ſpukt, los zu werden, verſchaffe man ſich mehrere aus Glastafeln zuſammengeſetzte keilförmige aufrechtſtehende Gefäße, die an einander geſchoben Parallelepipeden bilden, wie ſie ſollen ausführlicher beſchrieben werden, wenn von unſerm Apparat die Rede ſeyn wird. Man fülle ſie erſt mit reinem Waſſer, und gewöhne ſich die

Verrückung entgegengeſtellter Bilder und die bekannten prismatiſchen Erſcheinungen dadurch zu beobachten; dann ſchiebe man zwei über einander und tröpfle in jedes Dinte, nach und nach, ſo lange bis endlich der Liquor undurchſichtig wird; nun ſchiebe man die beiden Keile aus einander, und jeder für ſich wird noch genugſam durchſcheinend ſeyn.

670.

Dieſelbe Operation mache man nunmehr mit farbigen Liquoren, und das Reſultat wird immer daſſelbe bleiben, man mag ſich nur Einer Farbe in den beiden Gefäßen oder zweier bedienen. So lange die Flüſſigkeiten nicht überſättigt ſind, wird man durch das Parallelepipedon recht gut hindurchſehen können.

671.

Nun begreift man alſo wohl, warum Newton wiederholt zu Anfang und zu Ende ſeiner Periode auf geſättigte und reiche Farben dringt. Damit man aber ſehe, daß die Farbe gar nichts zur Sache thut, ſo bereite man mit Lackmus in zwei ſolchen Keilgläſern einen blauen Liquor dergeſtalt, daß man durch das Parallelepipedon noch durchſehen kann. Man laſſe alsdann in das eine Gefäß durch einen Gehülfen Eſſig tröpfeln, ſo wird ſich die blaue Farbe in eine rothe verwandeln, die Durchſichtigkeit aber bleiben wie vorher, ja wohl eher zunehmen, indem durch die Säure dem Blauen von ſeinem διερὸν etwas entzogen wird. Bei Vermannichfaltigung des Verſuchs kann man auch alle die Verſuche wiederholen, die ſich auf ſcheinbare Farbenmiſchung beziehen.

672.

Will man dieſe Verſuche ſich und andern recht anſchaulich machen, ſo habe man vier bis ſechs ſolcher Gefäße zugleich bei der Hand, damit man nicht durch Ausgießen und Umfüllen die Zeit verliere und keine Unbequemlichkeit und Unreinlichkeit entſtehe. Auch laſſe man ſich dieſen Apparat nicht reuen, weil man mit demſelben die objectiven und ſubjectiven prismatiſchen Verſuche, wie ſie ſich durch farbige Mittel modificiren, mit einiger Uebung vortheilhaft darſtellen kann. Wir ſprechen alſo was wir oben geſagt, nochmals aus: Ein Durchſcheinendes doppelt oder mehrfach genommen wird undurchſichtig, wie man ſich durch farbige Fenſterſcheiben, Opalgläſer, ja ſogar durch farbloſe Fenſterſcheiben überzeugen kann.

673.

Nun kommt Newton noch auf den Verſuch mit trüben Mitteln. Uns

ſind. dieſe Urphänomene aus dem Entwurf umſtändlich bekannt, und wir werden deßhalb um deſto leichter das Unzulängliche ſeiner Erklärungsart einſehen können.

674.

Es giebt einige Feuchtigkeiten, wie die Tinctur des Lignum nephriticum, und einige Arten Glas, welche eine Art Licht häufig durchlaſſen und eine andere zurückwerfen, und deßwegen von verſchiedener Farbe erſcheinen, je nachdem die Lage des Auges gegen das Licht iſt. Aber wenn dieſe Feuchtigkeiten oder Gläſer ſo dick wären, ſo viel Maſſe hätten, daß gar kein Licht hindurch könnte, ſo zweifle ich nicht, ſie würden andern dunkeln Körpern gleich ſeyn, und in allen Lagen des Auges dieſelbe Farbe haben, ob ich es gleich nicht durch Experimente beweiſen kann.

675.

Und doch iſt gerade in dem angeführten Falle das Experiment ſehr leicht. Wenn nämlich ein trübes Mittel noch halbdurchſichtig iſt, und man hält es vor einen dunkeln Grund, ſo erſcheint es blau. Dieſes Blau wird aber keineswegs von der Oberfläche zurückgeworfen, ſondern es kommt aus der Tiefe. Reflectirten ſolche Körper die blaue Farbe leichter, als eine andere von ihrer Oberfläche, ſo müßte man dieſelbe noch immer blau ſehen, auch dann, wenn man die Trübe auf den höchſten Grad, bis zur Undurchſichtigkeit gebracht hat. Aber man ſieht Weiß aus den von uns im Entwurf genugſam ausgeführten Urſachen. Newton macht ſich aber hier ohne Noth Schwierigkeiten, weil er wohl fühlt, daß der Boden, worauf er ſteht, nicht ſicher iſt.

676.

Denn durch alle farbigen Körper, ſo weit meine Bemerkung reicht, kann man hindurchſehen, wenn man ſie dünn genug macht; ſie ſind deßwegen gewiſſermaßen durchſichtig, und alſo nur in Graden der Durchſichtigkeit von gefärbten durchſichtigen Liquoren verſchieden. Dieſe Feuchtigkeiten ſo gut wie ſolche Körper werden bei hinreichender Maſſe undurchſichtig. Ein durchſichtiger Körper, der in einer gewiſſen Farbe erſcheint wenn das Licht hindurchfällt, kann bei zurückgeworfenem Licht dieſelbe Farbe haben, wenn das Licht

dieſer Farbe von der hintern Fläche des Körpers zurückgeworfen wird, oder von der Luft die daran ſtößt. Dann kann aber die zurückgeworfene Farbe vermindert werden, ja aufhören, wenn man den Körper ſehr dick macht, oder ihn auf der Rückſeite mit Pech überzieht, um die Reflexion der hintern Fläche zu vermindern, ſo daß das von den färbenden Theilen zurückgeworfene Licht vorherrſchen mag. In ſolchen Fällen wird die Farbe des zurückgeworfenen Lichtes von der des durchfallenden Lichtes wohl abweichen können.

677.

Alles dieſes Hin- und Wiederreden findet man unnütz, wenn man die Ableitung der körperlichen Farben kennt, wie wir ſolche im Entwurf verſucht haben; beſonders wenn man mit uns überzeugt iſt, daß jede Farbe, um geſehen zu werden, ein Licht im Hintergrunde haben müſſe, und daß wir eigentlich alle körperliche Farbe mittelſt eines durchfallenden Lichtes gewahr werden, es ſey nun, daß das einfallende Licht durch einen durchſichtigen Körper durchgehe oder daß es bei dem undurchſichtigen Körper auf ſeine helle Grundlage dringe und von da wieder zurückkehre.

Das ergo bibamus des Autors übergehen wir und eilen mit ihm zum Schluſſe.

Eilfte Propoſition. Sechstes Problem.

Durch Miſchung farbiger Lichter einen Lichtſtrahl zuſammenzuſetzen, von derſelben Farbe und Natur wie ein Strahl des directen Sonnenlichtes, und dadurch die Wahrheit der vorhergehenden Propoſitionen zu beſtätigen.

678.

Hier verbindet Newton nochmals Prismen mit Linſen, und es gehört deßhalb dieſes Problem in jenes ſupplementare Capitel, auf welches wir abermals unſere Leſer anweiſen. Vorläufig geſagt, ſo leiſtet er hier doch auch nichts: denn er bringt nur die durch ein Prisma auf den höchſten Gipfel geführte Farbenerſcheinung durch eine Linſe auf den Nullpunkt zurück; hinter dieſem kehrt ſie ſich um, das Blaue und Violette kommt

nun unten, das Gelbe und Gelbrothe oben hin. Dieſes ſo geſäumte Bild fällt abermals auf ein Prisma, das, weil es das umgekehrt anlangende Bild in die Höhe rückt, ſolches wieder umkehrt, die Ränder auf den Nullpunkt bringt, wo denn abermals von einem dritten Prisma, das den brechenden Winkel nach oben richtet, das farbloſe Bild aufgefangen wird und nach der Brechung wieder gefärbt erſcheint.

679.

Hieran können wir nichts Merkwürdiges finden: denn daß man ein verrücktes und gefärbtes Bild auf mancherlei Weiſe wieder zurecht rücken und farblos machen könne, iſt uns kein Geheimniß. Daß ferner ein ſolches entfärbtes Bild auf mancherlei Weiſe durch neue Verrückung wieder von vorn anfange gefärbt zu werden, ohne daß dieſe neue Färbung mit der erſten aufgehobenen auch nur in der mindeſten Verbindung ſtehe, iſt uns auch nicht verborgen, da wir, was gewiſſe Reflexionsfälle betrifft, unſere achte Tafel mit einer umſtändlichen Auslegung dieſem Gegenſtande gewidmet haben.

680.

So iſt denn auch aufmerkſamen Leſern und Experimentatoren keineswegs unbekannt, wann ſolche gefärbte, auf den Nullpunkt entweder ſubjectiv oder objectiv zurückgebrachte Bilder nach den Geſetzen des erſten Anſtoßes oder durch entgegengeſetzte Determination, ihre Eigenſchaften behaupten, fortſetzen, erneuern oder umkehren.

Abſchluß.

Wir glauben nunmehr in polemiſcher Behandlung des erſten Buchs der Optik unſere Pflicht erfüllt und ins Klare geſetzt zu haben, wie wenig Newtons hypothetiſche Erklärung und Ableitung der Farbenerſcheinung beim Refractionsfall Stich halte. Die folgenden Bücher laſſen wir auf ſich beruhen; ſie beſchäftigen ſich mit den Erſcheinungen, welche wir die epoptiſchen und paroptiſchen genannt haben. Was Newton gethan, um dieſe zu erklären und auszulegen, hat eigentlich niemals großen Einfluß gehabt, ob man gleich in allen Geſchichten und Wörterbüchern der Phyſik hiſtoriſche Rechenſchaft davon gab. Gegenwärtig iſt die naturforſchende

Welt, und mit ihr sogar des Verfassers eigene Landsleute, völlig davon zurückgekommen, und wir haben also nicht Ursache uns weiter darauf einzulassen.

Will jemand ein Uebriges thun, der vergleiche unsere Darstellung der epoptischen Erscheinungen mit der Newton'schen. Wir haben sie auf einfache Elemente zurückgeführt; er hingegen bringt auch hier wieder Nothwendiges und Zufälliges durch einander vor, mißt und berechnet, erklärt und theoretisirt eins mit dem andern und alles durch einander, wie er es bei dem Refractionsfalle gemacht hat; und so müßten wir denn auch nur unsere Behandlung des ersten Buchs bei den folgenden wiederholen.

Blicken wir nun auf unsere Arbeit zurück, so wünschten wir wohl in dem Falle jenes Cardinals zu seyn, der seine Schriften ins Concept drucken ließ. Wir würden alsdann noch manches nachzuholen und zu bessern Ursache finden. Besonders würden wir vielleicht einige heftige Ausdrücke mildern, welche den Gegner aufbringen, dem Gleichgültigen verdrießlich sind, und die der Freund wenigstens verzeihen muß. Allein wir bedenken zu unserer Beruhigung, daß diese ganze Arbeit mitten in dem heftigsten Kriege, der unser Vaterland erschütterte, unternommen und vollendet wurde. Das Gewaltsame der Zeit dringt leider bis in die friedlichen Wohnungen der Musen, und die Sitten der Menschen werden durch die nächsten Beispiele, wo nicht bestimmt, doch modificirt. Wir haben mehrere Jahre erlebt und gesehen, daß es im Conflict von Meinungen und Thaten nicht darauf ankommt seinen Gegner zu schonen, sondern ihn zu überwinden, daß niemand sich aus seinem Vortheil herausschmeicheln oder herauscomplimentiren läßt, sondern daß er, wenn es ja nicht anders seyn kann, wenigstens herausgeworfen seyn will. Hartnäckiger als die Newton'sche Partei hat sich kaum eine in der Geschichte der Wissenschaften bewiesen. Sie hat manchem wahrheitsliebenden Manne das Leben verkümmert, sie hat auch mir eine frohere und vortheilhaftere Benutzung mehrerer Jahre geraubt: man verzeihe mir daher, wenn ich von ihr und ihrem Urheber alles mögliche Böse gesagt habe. Ich wünsche, daß es unsern Nachfahren zu gute kommen möge.

Aber mit allem diesem sind wir noch nicht am Ende. Denn der Streit wird in dem folgenden historischen Theile gewissermaßen wieder aufgenommen, indem gezeigt werden muß, wie ein so außerordentlicher